

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

BIANCA MOTTA BATISTA

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA NA VISÃO DE
PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO E SUPERIOR**

Porto Alegre, 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

BIANCA MOTTA BATISTA

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA NA VISÃO DE
PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO E SUPERIOR**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso” do Curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Química

Orientador:

Prof. Dr. Maurícus Selvero Pazinato

Porto Alegre, 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que estiveram comigo nesses anos de graduação. A Deus, que esteve presente desde o primeiro vestibular, em cada trabalho, apresentação, prova, noite de estudo. Tudo que faço é por Ele e para Ele.

À minha família por todo o apoio nas horas que precisei. À minha mãe Neila pelos cafés, palavras de conforto, caronas e acima de tudo, amizade. Ao meu pai Volnei pelo encorajamento e por sempre acreditar em mim, mesmo quando eu não acreditei. À minha irmã e melhor amiga Jéssica, por existir.

A todos os amigos que torceram por mim e que participaram da minha formação acadêmica de alguma forma. Aos meus colegas de estágio pelo companheirismo.

Ao meu orientador prof. Dr. Maurícus Selvero Pazinato, pela paciência e dedicação que mostrou em cada etapa deste trabalho. Teu profissionalismo, excelência e bom humor frente às adversidades me mostraram, na prática, o que é ser professor. Às professoras Doutoras Tania Denise Miskinis Salgado e Camila Greff Passos, pelo auxílio que prestaram no último ano. É uma honra e um privilégio ser orientada por professores tão competentes.

“Um excelente educador não é um ser humano perfeito, mas alguém que tem a serenidade para se esvaziar e a sensibilidade para aprender.”

Augusto Cury (2008)

RESUMO

Este trabalho consiste em uma análise do ensino de Química Orgânica no nível médio a partir da visão de professores. O objetivo da presente pesquisa foi identificar os conceitos abordados e a maneira como são desenvolvidos os conteúdos de Química Orgânica no ensino médio. Para isso, planejou-se o desenvolvimento de duas etapas: 1) Investigação dos modelos didáticos de professores do nível médio para o ensino de Química Orgânica; 2) Levantamento das expectativas de professores universitários em relação ao nível de conhecimento de Química Orgânica que os estudantes chegam à universidade nos cursos de Farmácia, Engenharia Química, Bacharelado e Licenciatura em Química, Engenharia de Materiais, Biologia e Biotecnologia. Os dados foram coletados por meio de dois questionários distintos e o total de participantes foram: 30 professores do nível médio e quatro do nível superior. Em relação às respostas dos docentes do ensino médio, primeiramente, elas foram analisadas extraindo informações sobre o modelo didático (tradicional, tecnológico, espontaneísta ou alternativo) predominante para cada dimensão avaliada (objetivo do ensino, o que ensinar, relevância das concepções e interesses dos alunos, como ensinar e como avaliar). Após foi avaliado o perfil didático pessoal de cada professor, agrupando-os de acordo com a coerência de suas respostas para cada dimensão. Já as respostas dos professores universitários forneceram subsídios para a discussão acerca das dificuldades conceituais dos estudantes que ingressaram recentemente na universidade e cursam as primeiras disciplinas de Química Orgânica, bem como sobre as expectativas desses professores. De maneira geral, os resultados indicam que a maior parte dos professores do nível médio ainda não superou o modelo tradicional de ensino, tendo uma visão fragmentada do processo de ensino em Química Orgânica, esse resultado reflete no nível de conhecimento que os estudantes têm ingressado na universidade, os quais possuem dificuldades nos tópicos básicos da Química Orgânica, não conseguindo estabelecer relações entre seus conhecimentos tanto com seu cotidiano, como com as demais áreas da ciência.

Palavras chave: ensino de Química Orgânica, modelos didáticos, docentes

ABSTRACT

This work consists of an analysis of the teaching in Organic Chemistry in high school from the perspective of the teachers. The goal of the research is to identify the concepts approached and the way that the subject of Organic Chemistry is addressed in high school. To that end, two steps were planned: 1) Investigation of the didactic models of the high school teachers in Organic Chemistry; 2) Ascertain the expectations of the college professors about the level of Organic Chemistry knowledge that the freshmen have when arriving in the university in the courses of Pharmacy, Chemical Engineering, Bachelor's degree in Chemistry, Materials Engineering, Biology and Biotechnology. The data was collected through two distinct questionnaires and the total of participants were: 30 high school teachers and four college professors. Concerning the responses of the high school teachers, at first they were analysed extracting information about the didactic models (traditional, technological, spontaneous or alternative) predominant on each dimension studied (goal in the teaching, what to teach, relevance of the conceptions and interests of the students, how to teach and how to evaluate). After this, the didactic models for each teacher were evaluated, gathering them according to the coherence of their personal didactic models for each dimension. The responses of the college professors provided the data for the discussion about the conceptual problems in Organic Chemistry of the new students that arrive in the university and do the first courses in Organic Chemistry, and the expectations of these professors. In general, the results show that the majority of the high school teachers have not yet overcome the traditional model, having a broken point of view in the process of teaching in Organic Chemistry, that reflects on the knowledge level that the students have when entering the university, which got difficulties in the basic topics in Organic Chemistry. They cannot establish connections between their knowledge and both their daily life and the other areas of Chemistry.

Keywords: teaching in Organic Chemistry, didactic models, professors

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
3.1 Ensino e aprendizagem de Química Orgânica	11
3.2 Modelos didáticos	16
4.1 Percepções dos professores do ensino médio	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Modelos didáticos dos professores do nível médio em relação ao Ensino de Química Orgânica	24
5.1.1 Perfil dos sujeitos	24
5.1.2 Análise por dimensão didática	25
5.1.3 Análise individual do modelo didático dos docentes	29
5.2 Expectativas dos professores do ensino superior	34
5. CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE A	43
APÊNDICE B	45
APÊNDICE D	53

1. INTRODUÇÃO

A compreensão do mundo pelo indivíduo passa por vários estágios ao longo de sua vida, e o olhar científico é formado nos anos de sua jornada de estudos. Estudar Química é um passo significativo neste processo, pois a partir dela se pode entender a natureza, a vida e a saúde. Enquanto Ciência, a Química aborda a composição, a estrutura e as propriedades das substâncias, além dos processos que modificam sua natureza. Em especial, a Química Orgânica destina-se ao estudo do carbono e de seus compostos, que constituem as moléculas que são consideradas as unidades fundamentais da vida.

Assim, para que o desenvolvimento de um estudante seja completo, é necessária a compreensão e o domínio de alguns tópicos chave desta área específica da Química, isto é, para que este aluno possa interpretar fatos e fenômenos do cotidiano e atuar de modo consciente frente aos problemas que possam se apresentar na sociedade. No artigo sobre formação continuada de professores, Marcondes et al. (2014) argumentam que o que se ensina em Química Orgânica no ensino médio difere do que deveria ser aprendido: problemas surgem porque o ensino de Química Orgânica é descontextualizado, tem como foco operações de classificação e nomenclatura de compostos orgânicos e é tratado de modo desvinculado das demais áreas da química. Ainda no mesmo documento, os autores evidenciam:

Em resumo, podemos dizer que a Química Orgânica torna-se importante, não por conta dos nomes difíceis, que são frequentemente memorizados, mas por possibilitar a compreensão do mundo atual, construído e modificado por processos químicos (catalíticos ou não, sintéticos ou de degradação). (MARCONDES, SOUZA, AKAHOSHI, SILVA, 2014, p. 15)

Concordantemente, outras pesquisas (PAZINATO et al., 2012) apontam que apesar de a Química Orgânica estar intimamente relacionada com a vida, a maior parte dos professores do ensino médio ainda têm muitas dificuldades em contextualizar os conteúdos curriculares da disciplina em suas aulas. Sobre estes conteúdos curriculares, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

(BRASIL, 2006) indicam que ao final do nível médio, os estudantes devem: aplicar ideias sobre arranjos atômicos e moleculares para compreender a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria; identificar as estruturas químicas dos hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, lipídeos, proteínas e carboidratos; reconhecer a associação entre nomenclatura de substâncias com a organização de seus constituintes. O documento aponta ainda que, para todas as áreas da Química, o estudante precisa compreender as transformações químicas como resultado de quebra e formação de novas ligações, além de conhecer os diferentes modelos empregados para interpretar o comportamento ácido-base das substâncias (BRASIL, 2006).

Em contrapartida, a realidade dentro das escolas é problemática: pesquisas revelam problemas conceituais no estudo de Química Orgânica no ensino médio. Dentre eles, a falta de criticidade e de conhecimento sobre de que se trata a Química Orgânica, bem como negligência sobre sua importância no cotidiano (MITAMI; MARTORANO; SANTANA, 2017). Também existe dificuldade na identificação das funções orgânicas, que se torna ainda mais grave em moléculas polifuncionais (SILVA et al., 2017; PAZINATO; BRAIBANTE, 2014), além do desconhecimento de conceitos relacionados à isomeria (como plana, geométrica e enantiômeros) e incapacidade de correlacionar imagens especulares de moléculas superponíveis (REZENDE; AMAURO; FILHO, 2016; CORREIA et al., 2010).

Neste contexto, o presente trabalho tem como foco a investigação das metodologias de ensino empregadas no nível médio na contemporaneidade, bem como os conceitos abordados, o papel do professor e do aluno nas aulas de Química Orgânica e os possíveis problemas conceituais mais comuns do ensino formal deste tópico na visão de professores do nível médio. Além disso, busca conhecer as expectativas dos professores universitários das disciplinas iniciais de Química Orgânica em cursos de ensino superior, bem como os problemas conceituais e dificuldades de aprendizagem que eles detectam nos estudantes ingressantes na universidade.

2. OBJETIVOS

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo geral verificar a situação do ensino e aprendizagem de Química Orgânica no ensino médio a partir da visão de professores dos níveis médio e superior.

Dessarte, tem-se como objetivos específicos:

- I. Identificar os conceitos abordados e a maneira como são desenvolvidos os conteúdos de Química Orgânica pelos professores do ensino médio;
- II. Detectar os modelos didáticos dos professores deste nível durante a abordagem dos conteúdos curriculares de Química Orgânica,
- III. Conhecer as expectativas de professores universitários em relação ao conhecimento dos ingressantes em cursos de graduação sobre Química Orgânica.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste item serão apresentados os estudos da área de Ensino de Química, que foram selecionados como referencial teórico deste trabalho. Inicialmente será feita uma revisão da literatura no que diz respeito à abordagem de Química Orgânica no ensino médio. Na sequência, serão discutidos os modelos didáticos dos professores do nível médio, conforme descritos pela literatura, os quais serão utilizados como fundamento teórico para a análise dos dados.

3.1 Ensino e aprendizagem de Química Orgânica

O ensino de Química no nível médio é atravessado por diversos problemas inerentes a esta ciência. Mortimer et. al (2000) argumentam que grande parte dos currículos tradicionais trazem apenas aspectos conceituais da Química, ausentes de qualquer contexto social ou tecnológico, bem como de suas origens científicas.

A quantidade de conceitos - ou definições? - e procedimentos que são introduzidos a cada aula, a cada página da maioria dos livros didáticos, é muito grande para que seja possível ao aluno, em tão pouco tempo, compreendê-los e ligá-los logicamente numa estrutura mais ampla que dê significado à aprendizagem da química. Aos alunos fica a impressão de se tratar de uma ciência totalmente desvinculada da realidade, que requer mais memória do que o estabelecimento de relações. Na maioria desses currículos, os conceitos são confundidos com definições, que o aluno passa a usar de maneira mecânica em problemas de tipos bem determinados. (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000, p. 274).

Como resultado dessa abordagem, tem-se um número alarmante de estudantes incapazes de aplicar seus conhecimentos científicos no dia a dia, ou seja, poucos dos conteúdos vistos foram de fato assimilados e compreendidos. De acordo com outros estudos (GAMBLE et. al., 1985; DRIVER et. al., 1994), apenas aproximadamente 35% dos estudantes de 15 anos são capazes de aplicar o conhecimento científico em situações problemáticas simples. Poucos jovens por volta dos dezesseis anos têm uma base sólida sequer dos fatos, princípios,

conceitos e ideias mais básicos em ciências. Millar (2003) aponta que a ausência de compreensão nos estudantes aparentemente não é percebida pelos seus professores, que constantemente superestimam a compreensão de seus alunos das ideias básicas - talvez porque os estudantes encontram um jeito, apesar disso, de obter resultados razoáveis em testes e exames convencionais.

Provas escritas tradicionais, presentes na maioria esmagadora das escolas brasileiras, possuem como objetivo verificar o desempenho dos estudantes frente a situações padronizadas. Essa avaliação se traduz em notas de acordo com a proximidade das respostas escritas pelos alunos e as respostas consideradas corretas cientificamente (SILVA; MORADILLO, 2002). É natural, então, que um bom desempenho nesse tipo de prova possa ser atingido pela memorização mecânica de conceitos, que são absorvidos em um dia e esquecidos no outro.

Falando especificamente em Química Orgânica, ter o conhecimento de seus tópicos básicos é de grande valia para a formação cidadã do indivíduo, já que trata de assuntos concernentes à sobrevivência e ao desenvolvimento socioambiental. Marcondes et. al (2014) evidenciam que a relevância da Química Orgânica vai além das características específicas do elemento carbono (tetravalente, anfótero, número de oxidação variável, capaz de formar cadeias e presente em 60% da massa dos organismos vivos). Os autores enunciam que para compreender sua abrangência, é preciso considerar a grande variedade de substâncias orgânicas existentes. Ainda, afirmam que o ensino de Química Orgânica, além de possibilitar o domínio da linguagem e dos modos de representação próprios, deve também dar condições para que os estudantes possam compreender os materiais e fenômenos envolvendo compostos de carbono presentes em sua vida.

De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), no nível médio devem ser abordados os seguintes tópicos em Química Orgânica:

- Arranjos atômicos e moleculares;
- Formação de cadeias;
- Ligações químicas;
- Funções orgânicas;
- Isomeria;

- Nomenclatura e organização dos constituintes da molécula,
- Acidez e basicidade de compostos orgânicos.

A primeira dificuldade ao estudar Química Orgânica é reconhecer as ligações presentes nas moléculas, para que então possa compreender os arranjos atômicos e moleculares de moléculas orgânicas. Em contraponto, o conceito de ligações químicas já deveria estar bem consolidado previamente ao estudo de Química Orgânica, de forma que o aluno pudesse apenas aplicar seu conhecimento sobre ligações covalentes de modo específico na formação de cadeias de carbono. O estudo de teoria atômica, então, é fundamental para uma boa compreensão desse tópico, e, via de regra, representa uma grande dificuldade para os alunos do ensino médio.

Roque e Silva (2008) argumentam que o estudo das ligações químicas é um dos primeiros desafios a ser vencido no estudo de Química Orgânica, pois ela permite fazer a correlação entre o comportamento de minúsculas partículas, que fazem parte do microcosmo, e as propriedades das substâncias pertencentes ao sistema macroscópico. No mesmo estudo, os autores apontam que muitas vezes as representações estruturais simbólicas são apresentadas aos alunos sem nenhuma explicação, o que, ainda segundo os autores, representa uma situação grave. O aluno associa a molécula do benzeno, por exemplo, a um hexágono com uma bolinha dentro. Assim, evidencia-se que a maneira como vem sendo abordado o conteúdo de arranjos atômicos e moleculares não oferece ao aluno uma compreensão satisfatória da teoria atômica, o que também o impedirá o raciocínio de formação de cadeias.

No ensino de funções orgânicas, Pazinato et al. (2012) apontam que o livro didático é o principal guia na abordagem deste conteúdo. Em uma análise das seções sobre funções orgânicas em alguns livros utilizados nas escolas foi constatado que os conceitos são desenvolvidos de maneira tradicional, muitas vezes, desvinculados da realidade dos alunos. Silva et. al. (2017) alertam que o conhecimento dos estudantes do ensino superior sobre aminoácidos, por exemplo, é genérico em relação ao seu papel no organismo, o que sugere uma falta de profundidade na compreensão do tópico.

Na pesquisa em questão, apenas aproximadamente 4% dos estudantes apresentaram respostas satisfatórias quando foi proposto que identificassem as funções orgânicas presentes em uma biomolécula. Aproximadamente 30% dos estudantes em questão responderam de forma parcialmente correta, identificando algumas das funções presentes na molécula. Dificuldade na identificação de funções orgânicas é recorrente em estudantes do nível médio, principalmente se tratando de moléculas polifuncionais (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014), como a apresentada aos estudantes nessa pesquisa. Também foi detectada confusão entre as próprias funções, como por exemplo identificar uma amida como cetona, ou ácido carboxílico como álcool. Vale ressaltar que esta pesquisa foi desenvolvida junto a uma turma de ensino superior em química, retratando uma situação ainda mais grave, pois os sujeitos da pesquisa levaram suas falhas conceituais até o ensino superior.

Vários tópicos da Química Orgânica, como a isomeria, devido a maneira como são desenvolvidos, levam o aluno a imaginar a Química como uma ciência abstrata e sem aplicação. Isso ocorre porque, na maioria das vezes, o aluno não consegue visualizar a molécula no espaço tridimensional, o que dificulta o processo de aprendizagem (REZENDE, AMAURO, FILHO, 2016). Segundo Almeida et. al. (2009), apesar da importância do conteúdo de isomeria, seu ensino no nível médio é restringido: sofre recortes ou até mesmo é totalmente ignorado pelos professores de Química.

Vários trabalhos na literatura (RAUPP; SERRANO; MOREIRA, 2009, WU; SHAH, 2004, BARKE; ENGIDA, 2001) alertam para a complexidade e dificuldade no estudo de isomeria pelos alunos do ensino médio. De acordo com Silva e Silva (2007), muitos obstáculos estão relacionadas aos conteúdos apresentados antes do ensino de isomeria, tais como a nomenclatura orgânica e fórmulas estruturais. Esses tópicos são frequentemente utilizados em isomeria e, se os alunos não os dominam, apresentarão muitas dificuldades em temas futuros.

O ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos, por sua vez, está fortemente marcado por uma abordagem tradicional de repetição e memorização. Muitas vezes os estudantes passam um ano inteiro treinando a aplicação de

inúmeras regras para classificar, nomear e formular compostos orgânicos com raros momentos de reflexão sobre os conteúdos (MARCONDES et. al., 2014).

No estudo de acidez e basicidade de compostos orgânicos, novamente aparece o obstáculo da visualização tridimensional. Ferreira et. al. (2011) propõem o uso de um *software* em que os alunos podem construir modelos virtuais de moléculas orgânicas simples usando modelos moleculares corriqueiros, como o modelo de bolas e varetas, por exemplo. Este tipo de ferramenta auxilia na compreensão e visualização das moléculas orgânicas. O programa permite gerar imagens dos orbitais HOMO (orbital molecular ocupado de maior energia) e LUMO (orbital molecular não ocupado de menor energia), bem como entrar em contato com vários tipos de representação para a mesma molécula e compreender sua reatividade frente a um eletrófilo ou um nucleófilo.

O trabalho de Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) apresenta uma estratégia para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos, que consiste em um jogo educativo. Os autores defendem que jogos desenvolvem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, como raciocínio rápido, percepção, resolução de problemas, criatividade, entre outros. A atividade consiste em um jogo de tabuleiro, que pode ser jogado em grupos ou individualmente, contando com uma consulta das regras de nomenclatura para revisão rápida durante o jogo. Como resultado, os autores observaram um favorecimento da aquisição de conhecimento, em um clima de alegria e prazer, favorecendo a interação e motivação dos alunos.

Pazinato e Braibante (2014) propuseram uma oficina temática com o assunto composição química dos alimentos, que teve como objetivo relacionar os conteúdos de funções orgânicas e biomoléculas com o tema de alimentos. A oficina contou com uma parte de problematização e discussão, seguido de um estudo teórico sobre funções orgânicas, biomoléculas e classificação de nutrientes de alimentos, e por fim, uma aplicação prática em forma de exercícios e aula prática no laboratório da escola. Os autores relatam que a metodologia proposta promoveu a aprendizagem dos conteúdos por meio da descoberta da Química Orgânica no cotidiano dos estudantes. Além disso, estimulou a participação ativa deles, capacitando-os a elaborarem hipóteses, observarem resultados, predizerem

respostas, argumentarem com os colegas, interpretarem situações cotidianas e aprimorarem sua compreensão dos conhecimentos científicos.

Todos estes tópicos de Química Orgânica são desenvolvidos pelos professores durante o ensino médio. Assim, se torna interessante avaliar como os professores têm desenvolvido os conteúdos de Química Orgânica em sala de aula, pois estes têm grande influência na aprendizagem de seus alunos. Conhecer o perfil didático dos professores pode ser uma ferramenta útil neste aspecto.

3.2 Modelos didáticos

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 interessante o estudo da relação desses pensamentos e concepções epistemológicas e didáticas de professores com a forma como exercem a docência, e de fato, diversas pesquisas (PEME-ARANEGA et al., 2005; GUIMARÃES; ECHEVERRÍA; MORAES, 2006; SANTOS JÚNIOR; MARCONDES, 2010) têm se debruçado sobre este assunto. Um artifício conveniente nessa associação é o chamado modelo didático, que, segundo Chrobak (2006), pode ser visto como um esquema intermediário entre a realidade e o pensamento do professor, e possui um caráter provisório e de aproximação com a realidade. Ainda sobre isso, o mesmo autor afirma:

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-aprendizagem, além da intencionalidade do professor em

ensinar seus alunos. O autor elaborou uma classificação dos modelos didáticos, denominados: Tradicional, Tecnológico, Espontaneísta e Alternativo.

O modelo tradicional é mais entrincheirado nas escolas, baseado em uma perspectiva de transmissão cultural. É caracterizado pela supervalorização dos conteúdos e o aluno possui papel passivo no processo de ensino e aprendizagem. No modelo tecnológico, a formação é centrada em saberes atualizados, porém não leva em conta as ideias dos estudantes, o quais possuem o papel de executar as atividades programadas pelo professor (GARCÍA PÉREZ, 2000).

O modelo espontaneísta tem a finalidade de educar a partir da realidade. Os alunos possuem um papel ativo na construção do seu conhecimento e é esperado que compreendam seu contexto social por meio dos conteúdos, que aprenderam pelo método da descoberta. No modelo didático alternativo, o professor e o aluno exercem papéis ativos. As ideias e os interesses dos estudantes são considerados e a metodologia é concebida como um processo de investigação escolar, desenvolvido com a ajuda do professor (GARCÍA PÉREZ, 2000).

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. 	<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

		- Importância do conceito, porém outorgando também certa relevância às habilidades.		conhecimento escolar desejável se realiza através de uma “hipótese geral de progressão na construção do conhecimento”.
Ideias e interesses dos alunos	- Não leva em conta, não se interessa pelas ideias dos estudantes.	- Não considera os interesses dos estudantes. - Às vezes considera as ideias, considerando-as como “erros” que tem que substituir por conhecimentos adequados.	- Considera os interesses imediatos dos estudantes. - Não considera as ideias dos estudantes	- Considera os interesses e as ideias dos estudantes, tanto em relação ao conhecimento proposto, como em relação à construção desse conhecimento.
Como ensinar	- 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.	- 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.	- 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.	- 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	- Centrada em “recordar” os conteúdos transmitidos. - Tem como foco o resultado. - Realizada mediante exames.	- 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.	- 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).	- 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)

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi estruturada em duas partes, por meio das quais buscou-se conhecer o tratamento dado pelos professores da Educação básica aos conteúdos de Química Orgânica no ensino médio, bem como os problemas mais frequentes decorrentes do estudo destes tópicos neste nível, segundo professores universitários que ministram disciplinas introdutórias nos cursos de Farmácia, Engenharia Química, Bacharelado e Licenciatura em Química, Engenharia de Materiais, Biologia e Biotecnologia

Para isso, primeiramente foi feita uma investigação dos modelos didáticos de uma amostra de professores de escolas públicas e privadas de ensino médio do estado do Rio Grande do Sul. A segunda parte da pesquisa foi desenvolvida com professores universitários das disciplinas introdutórias de Química Orgânica de diferentes cursos de graduação do Instituto de Química (IQ) da UFRGS.

4.1 Percepções dos professores do ensino médio

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 etapa, 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 dessa etapa da pesquisa foram professores do nível médio que participavam do curso de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI) da UFRGS no semestre 2018/2, bem como docentes ligados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) UFRGS que atuam no ensino médio em Porto Alegre e região. Foi solicitado que estes respondessem a um questionário, que forneceria informações sobre o modelo didático mais expressivo em sua ação docente. Foi entregue aos docentes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido,

que garantia seu anonimato e o uso de suas informações apenas para fins acadêmicos, e pode ser consultado no Apêndice B.

Os dados foram coletados através de um questionário adaptado da literatura (SANTOS JUNIOR; MARCONDES, 2010) que pode ser consultado na íntegra no Apêndice C. O instrumento consiste de 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 com 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

Os dados coletados com os professores do ensino médio 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 calculadas 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. Conforme descrito anteriormente, ao responder a pesquisa, os

docentes atribuíram um valor de 0 a 3 para cada proposição feita no instrumento, sendo 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). De acordo com a aceitação 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 (como 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. Esta classificação será discutida pormenorizadamente na parte de discussão dos resultados, um pouco mais adiante no trabalho.

4.2 Expectativas dos professores universitários

Para os professores universitários foi feita uma investigação no que diz respeito às suas expectativas em relação ao conhecimento dos estudantes que ingressam na universidade sobre Química Orgânica, de diversos cursos de graduação da UFRGS.

Inicialmente, foi feito um levantamento dos professores que atuam nas disciplinas iniciais de Química Orgânica no IQ - UFRGS. Os docentes que se encaixaram neste perfil foram oito, e o questionário virtual foi enviado a eles via e-mail. Foram recebidas quatro respostas, sendo estes quatro professores universitários os sujeitos desta parte da pesquisa.

O instrumento de coleta de dados foi um questionário virtual (disponível no Apêndice D) que continha três perguntas abertas, sendo elas:

1. Como está o conhecimento em Química Orgânica dos ingressantes dos cursos que você atua ? Explique.

2. Quais os conceitos relacionados à Química Orgânica que os ingressantes apresentam maiores dificuldades?
3. Enquanto professor universitário, quais conceitos sobre Química Orgânica você espera que os ingressantes possuam?

Os dados coletados através deste instrumento forneceram subsídios para conhecer as expectativas dos professores sobre o nível de conhecimento em Química Orgânica dos estudantes que chegam na universidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente são apresentados os resultados obtidos com os professores do ensino médio. Em um primeiro momento, esses tiveram seus modelos didáticos avaliados coletivamente, 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.

Na sequência, será feita uma breve discussão sobre as expectativas dos professores universitários das disciplinas iniciais de Química Orgânica em relação aos estudantes que chegam à universidade e que cursam as disciplinas iniciais de Química Orgânica, no intuito de identificar os problemas conceituais decorrentes do ensino médio.

5.1 Modelos didáticos dos professores do nível médio em relação ao Ensino de Química Orgânica

5.1.1 Perfil dos sujeitos

A faixa etária dos professores sujeitos desta parte 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 bacharéis e um 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 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 (mestrado, especialização ou doutorado).

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. A caracterização individual dos docentes pode ser consultada no Apêndice A deste trabalho.

5.1.2 Análise por dimensão didática

As respostas dos professores ao questionário apontam para o modelo didático mais presente em seu fazer pedagógico. Dessa forma, pode-se discutir o modelo didático predominante em cada dimensão didática, para compreender as características predominantes nos diferentes aspectos do processo de ensino de Química Orgânica no nível médio dos 30 professores investigados.

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

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

Dimensão	Afirmção	Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio-padrão
Por que ensinar?	A1	1	3	2,600	0,6215
	A2	1	3	2,233	0,6789
	A3	0	3	2,167	0,8339
	A4	0	3	2,467	0,7761
O que ensinar?	A1	0	3	2,400	0,7701
	A2	1	3	2,267	0,7397
	A3	1	3	2,700	0,5960
	A4	2	3	2,900	0,3051
Ideias e interesses dos alunos	A1	0	3	1,667	0,8841
	A2	0	3	1,433	1,0063
	A3	0	2	1,000	0,7428
	A4	0	3	1,300	1,0875
Como ensinar	A1	0	3	2,033	0,7649
	A2	0	3	2,067	0,944
	A3	0	3	1,767	1,0063
	A4	0	3	2,100	0,9229
Como avaliar?	A1	0	3	2,100	0,8030
	A2	0	3	2,233	0,8976
	A3	0	3	1,867	0,8996
	A4	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 sobre o objetivo do ensino de Química Orgânica. A partir disso, infere-se que os professores 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 esta afirmação. Estes 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. Isto 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), o que demonstra discordância entre os respondentes, sendo observado para esta afirmação os valores máximo e mínimo. Estes 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, 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 um 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. Esta afirmação apresenta características do modelo alternativo, devido a isso, 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 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;
- As ideias e interesses dos alunos são consideradas, ainda que isto não tenha se expressado de modo acentuado;
- Aulas expositivas e atividades de experimentação de verificação,
- Avaliação feita por meio de diferentes instrumentos que 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.

5.1.3 Análise individual do modelo didático dos docentes

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 Junior e Marcondes (2010) chamaram de eclético.

Para fins de simplificação, referir-se-á aos modelos didáticos usando as seguintes siglas: **T** para o modelo tradicional, **C** para o tecnológico, **E** para o espontânea e **A** para o alternativo. Assim, por exemplo, entende-se que o modelo **TCEA** é eclético, pois engloba características de todos os modelos didáticos.

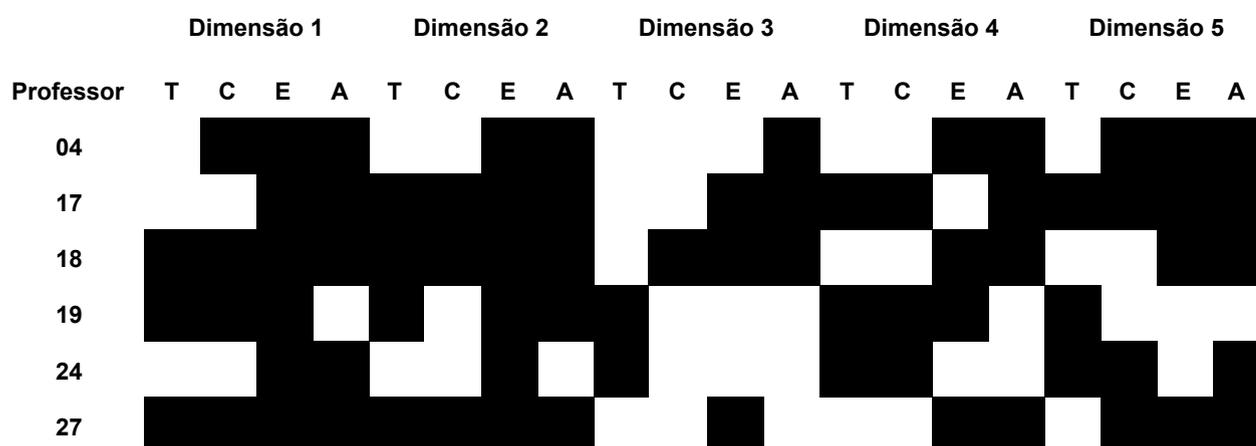
Os modelos didáticos ecléticos podem ser avaliados em relação ao seu grau de consistência. O modelo eclético **TCEA**, por exemplo, é considerado muito inconsistente, pois aceita as características de todos os modelos propostos por García Pérez (2000). Já o modelo **TC** é considerado coerente, pois 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 coerente, 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, formou-se 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 incoerências, sendo que o restante dos docentes, que apresentaram 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 Junior e Marcondes. 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 - Organização dos professores de acordo com seus modelos didáticos ecléticos: grupo com menor grau de inconsistências



Fonte: Dados da pesquisa

O primeiro grupo que emergiu desta análise foi o de docentes que apresentaram uma visão considerada coerente do processo de ensino de Química Orgânica. Este conjunto consiste em seis professores, que 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 estes se tornem cidadãos conscientes e atuantes no mundo que os rodeia.

Em contrapartida, aparece uma exceção dentro do grupo, o professor 19, que tem preferência pelo modelo tradicional de ensino. Este sujeito 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 este, a sua função é manter a ordem na sala de aula, e a do aluno, acatar o que o professor determina.

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 estas 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 - Organização dos professores de acordo com seus modelos didáticos ecléticos: grupo com maior grau de inconsistências

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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fonte: Dados da pesquisa

O segundo grupo consiste de 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. Este 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 incoerente. Um total de 24 dos 30 docentes apresentou este 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.

Neste contexto, pode-se citar os exemplos de conteúdos de Química Orgânica que os professores costumam abordar em sala de aula, tais como:

- História da Química;
- Ligações do carbono;
- Classificação das cadeias;
- Funções orgânicas e aplicações;
- Propriedades dos compostos orgânicos;
- Nomenclatura;
- Isomeria;

- Reações orgânicas,
- Tópicos de bioquímica.

Os conteúdos de Química Orgânica abordados pelos professores no ensino médio, de maneira geral, estão elencados dentre os sugeridos pelos documentos oficiais vigentes nacionalmente (BRASIL, 2006).

5.2 Expectativas dos professores do ensino superior

Os professores universitários sujeitos dessa parte da pesquisa ministram as seguintes disciplinas: Química Orgânica I, II e III, Química Orgânica Experimental I, Química Orgânica fundamental e Química Orgânica de Biomoléculas. A formação a nível de graduação desses docentes é Bacharelado em Química, Farmácia e Química Industrial, e todos possuem doutorado em Química Orgânica (um professor possui pós doutorado na mesma área). Dois deles atuam possuem entre 10 e 15 anos de experiência, um deles possui experiência entre 5 e 10 anos e o outro atua há dois anos. Os docentes lecionam dentro de vários cursos de graduação da UFRGS, entre eles o curso de Farmácia, Engenharia Química, Bacharelado e Licenciatura em Química, Engenharia de Materiais, Biologia e Biotecnologia.

Ao responderem as perguntas abertas feitas no instrumento de coleta de dados, os quatro professores expressaram suas expectativas sobre o nível de conhecimento em Química Orgânica dos estudantes que ingressaram recentemente na universidade e cursam as primeiras disciplinas de Química Orgânica.

De forma unânime, os docentes consideram importante ensinar os conteúdos de Química Orgânica no nível médio. Eles justificaram sua posição por considerarem que a Química Orgânica faz parte do contexto das ciências da natureza, das transformações da matéria, dos processos bioquímicos em alimentos, organismos e na natureza bem como da Química do cotidiano. O relato de um professor universitário reforça essa ideia:

“(os conceitos de Química Orgânica) são conceitos fundamentais para desenvolver em sala de aula o espírito crítico e mostrar a relação entre as diferentes áreas do conhecimento.”

Em relação ao conhecimento dos estudantes, os professores consideraram que estes possuem conhecimentos superficiais em Química Orgânica, e muitas dificuldades provêm da falta de compreensão de conceitos não necessariamente ligados de maneira direta com esta área da Química. Entre os tópicos problemáticos citados por eles estão:

- Modelos de ligações químicas;
- Polaridade das ligações (polarizabilidade);
- Eletronegatividade;
- Forças intermoleculares;
- Ressonância;
- Acidez e basicidade;
- Distribuição eletrônica;
- Orbitais moleculares;
- Hibridização,
- Geometria molecular.

Vale ressaltar que, em específico, os tópicos de ligações químicas, geometria molecular e visualização tridimensional das moléculas apareceram em todas as falas dos professores universitários.

Os docentes apontam que os estudantes possuem dificuldade de imaginar e abstrair, o que corrobora com a literatura (REZENDE; AMAURO; FILHO, 2016). Estes tópicos também apareceram com frequência nas falas dos professores do ensino médio frente ao mesmo questionamento, conforme pode-se verificar em suas falas:

“Eles não entendem alguns pontos abstratos como a hibridização.”

“Por se tratar de um nicho da Química que requer uma visão abstrata, trabalha-se muito com modelos moleculares 3D, o aluno tem dificuldade de visualizar alguns conceitos que necessitam dessa visão.”

“Eles (os alunos) têm chegado ao terceiro ano cada vez com mais lacunas, e isso dificulta o entendimento de conteúdos importantes que necessitam de conceitos básicos, como a valência do carbono, a geometria molecular e a polaridade, por exemplo.”

“(os estudantes têm dificuldade em) compreender a aplicabilidade dos conceitos. As nomenclaturas não fazem sentido aos alunos, bem como as estruturas da Química. Necessitam de uma melhor alfabetização científica.”

A respeito disso, um professor universitário relata:

“(os estudantes) trazem do ensino médio algo mais similar a um “pacotão de informações”. Passam pelas disciplinas de Inorgânica e geralmente apenas agregam mais informações a esse “pacotão”, sem conseguir criar uma conexão entre os temas, tendo uma percepção totalmente fragmentada, não somente da Química, mas da natureza.”

Os docentes universitários alertam também para a falta de capacidade dos alunos em estabelecer conexões entre seus conhecimentos. Um professor afirma:

“Seria interessante que além dos conteúdos básicos, os alunos conseguirem fazer relações entre os conteúdos. Saber o fundamental (Química Orgânica, onde está inserida) mas além, saber fazer relações. No entanto, não acredito que seja só culpa do ensino médio, nós como professores universitários também temos dificuldade em trabalhar essas conexões.”

Concordantemente, sobre as principais dificuldades dos estudantes do nível médio em Química Orgânica, os professores do ensino médio discutem:

“A aplicabilidade dos compostos no cotidiano, sendo que pouco licenciados abordam essas questões.”

“(…) a compartimentalização dos conhecimentos, não conseguindo fazer uma unificação e reaplicação de conhecimentos fora de situações propostas”

As dificuldades dos estudantes detectadas pelos professores universitários estão de acordo com o relatado na literatura. A problemática da falta de contextualização da Química Orgânica e dos problemas em estabelecer relações com as demais áreas da Química não é novidade. Marcondes et. al (2014) argumentam que um grande problema do ensino de Química Orgânica no Brasil é

justamente o fato de sua abordagem ser desvinculada dos demais conteúdos da Química e não ser contextualizado.

Sobre suas expectativas para o conhecimento dos estudantes que ingressaram recentemente na universidade, os professores elencaram que esperam que os estudantes tenham o conhecimento básico sobre Química Orgânica, como as funções orgânicas mais comuns e nomenclatura simples. Também argumentam ser necessário noções de eletronegatividade, polaridade, modelo atômico e ligações químicas. Discutiram novamente que é interessante que o aluno consiga estabelecer relações entre os conteúdos, bem como ter claro o contexto em que se insere este conhecimento em seu cotidiano.

Sobre suas expectativas, um professor universitário atesta:

“É esperado que os estudantes possuam conhecimentos básicos, como funções orgânicas mais comuns e nomenclatura básica.”

Assim, observa-se que os docentes do ensino superior estão em concordância com os do ensino médio em relação ao nível de conhecimento dos estudantes e suas dificuldades nos tópicos de Química Orgânica. É consenso que os estudantes concluem o ensino médio, muitas vezes, com lacunas em seu conhecimento, não sendo capazes de conectar seus saberes das diferentes áreas da Química. A expectativa dos professores das disciplinas introdutórias de Química Orgânica da UFRGS é de que os estudantes cheguem à universidade tendo as noções básicas de estrutura atômica, ligações químicas e funções orgânicas comuns, estabelecendo relações entre os conhecimentos já adquiridos.

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi discutido o ensino de Química Orgânica no nível médio, partindo da visão dos professores deste nível e do superior. Os docentes do ensino médio responderam ao questionário elaborado, permitindo assim 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 modelo que os representasse. Este fato indica que a visão deles do processo de ensino e aprendizagem é fragmentada, e ainda não superaram o modelo tradicional de ensino, principalmente no que diz respeito aos conteúdos a serem abordados no nível médio, dimensão na qual houve maior número de inconsistências.

Também foram avaliados os modelos didáticos mais proeminentes em cada aspecto do processo de ensino e aprendizagem, bem como os modelos considerados pelos docentes como menos importantes.

Com respeito aos conteúdos de Química Orgânica que estão sendo trabalhados em sala de aula, pôde-se observar que vários tópicos citados pelos docentes estão dentro dos tópicos sugeridos pelos documentos oficiais vigentes no Brasil (BRASIL, 2006).

Foram discutidas as expectativas dos professores universitários em relação aos estudantes que ingressaram recentemente na universidade e seu nível de conhecimento em Química Orgânica. Entende-se que os professores do nível superior esperam que os estudantes cheguem à universidade conhecendo os conceitos chave em Química Orgânica, e sejam capazes de estabelecer relações entre os conteúdos desta com as outras áreas da Química. Em contrapartida, tanto os professores do nível médio quanto os do superior percebem que há uma dificuldade por parte dos estudantes no sentido de conectar seus conhecimentos em Química Orgânica com outras áreas da Química e com o cotidiano.

Vale ressaltar que uma limitação desta pesquisa é o fato de ter sido desenvolvida baseando-se 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 da pesquisa é que os sujeitos da primeira etapa, ou seja, os professores do ensino médio, de certa forma, possuem vínculo com a universidade. Desta maneira, estes sujeitos 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 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.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. R. ; ALBUQUERQUE, M. S. ; SOUZA, P. C. ; MARCELINO JUNIOR, C. A. C. ; CAMPOS, F. C. **A abordagem da isomeria em provas de vestibulares e do enem.** IX Jornada de ensino, pesquisa e extensão (IX JEPEX), UFRPE, Recife, 2009.

Barke, H.D.; Engida, T. Structural chemistry and spatial ability in different cultures. **Chemistry education: research and practice in Europe** , v. 2, n. 3, p. 227-239. 2001

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Básico. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. v. 2. Brasília, 2006. p. 135.

CORREIA, M. E. A.; FREITAS, J. C. R.; FREITAS, J. J. R; FILHO FREITAS, J. R. Investigação do fenómeno de isomeria: concepções prévias dos estudantes do ensino médio e evolução conceitual. **Ensaio**, v.12, n. 2, p. 83-100, 2010.

Chrobak, R., Mapas conceptuales y modelos didacticos de professors de química, CMC 2006. **Second International Conference on Concept Mapping / Segundo Congreso Internacional sobre Mapas Conceptuales**, San José, Costa Rica, 2006.

DRIVER, R.; SQUIRES, A., RUSHWORTH, P.; & WOOD-ROBINSON, V. Making Sense of Secondary Science: Research into Shildren´s Ideas, Routledge, 1994.

FERREIRA, C.; ARROIO, A.; REZENDE, D. B. Uso de modelagem molecular no estudo de conceitos de nucleofilicidade e basicidade. **Química Nova.** v. 34, n. 9, 1661-1665, 2011.

GAMBLE, R, DAVEY, A; GOTT, R & WELLFORD, G. Science at age 15. Assessment of Performance Unit. **Science Report for Teachers:** 5, DES/WO/DENI, 1985.

GARCÍA PÉREZ, F. F. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. **Revista Electrónica de la Universidad de Barcelona,** **Barcelona,** n. 207, 2000. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>>. Acesso em: 20 set. 2015.

GARCÍA, J. E.; PORLÁN, R. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 1, n. 3, p. 7-42, 2000.

GUIMARÃES, G. M. A.; ECHEVERRÍA, A. R.; MORAES, I. J. Modelos didáticos no discurso de professores de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, p. 303-322, 2006.

MARCONDES, M. E. R.; SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; SILVA, M. A. E. **Química Orgânica: Reflexões e Propostas para o seu ensino**. 69 p. São Paulo: Centro Paula Souza - Setec/MEC, 2014.

MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 5, n. 2, p. 146-164, 2003.

MITAMI, F.; MARTORANO, S. A. A.; SANTANA, E. F. Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do ensino médio. In: **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, p. 1-8, 2017.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, H. T. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G. S. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.

PEME-ANAREGA et all., Crencias Explícitas e Implícitas, sobre la Ciencia y su Enseñanza y Aprendizaje, de una Profesora de Química Secundária. In **Enseñanza de las Ciencias**, 2005. Número Extra. VII Congreso.

RAUPP, D. T.; SERRANO, A.; MOREIRA, M. A. Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em química. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 4, n. 1, p. 65-78, 2009.

REZENDE, G. A. A.; AMAURO, N. Q.; FILHO, G. R. Desenhando isômeros ópticos. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 133-140, 2016.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química Nova**, V.31, n. 4, p. 921-923, 2008.

SANTOS JR. J. B.; MARCONDES, M. E. R. Identificando os modelos didáticos de um grupo de professores de Química. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 03, p. 101-116, 2010.

SILVA, J. L. P. B.; MORADILLO, E. F. Avaliação, ensino e aprendizagem de ciências. **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2002.

SILVA, L. D.; MAIA, A. F.; PAZINATO, M. S.; SUDATI, J. H. Percepções dos Licenciandos em Ciências da Natureza Sobre Aminoácidos e Proteínas. **Revista Debates em Ensino de Química**, v.3, n. 3 Esp., p. 142-155, 2017.

SILVA; SILVA. Dificuldades de aprendizagem no ensino da Isomeria para alunos do Ensino Médio. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 47., 2007. Anais... Natal: 2007. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/6/6-294-521.htm>. Acesso em: 26 out. 2018.

WU, H.; SHAH, P. Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. **Science Education**, v. 88, n. 24, p. 465-492, 2004.

ZANONA, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. O. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Revista Interdisciplinar de Estudos da Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72 - 81, 2008.

APÊNDICE A

Informações completas sobre os professores do ensino médio sujeitos da pesquisa

Professor	Idade	Sexo	Quanto tempo atua	Graduação	Onde cursou a graduação	Pós-graduação
1	38	F	17 ANOS	Licenciatura em Química	UNIJUÍ	Metodologia multidisciplinar na educação básica
2	31	F	8 ANOS	Licenciatura em Química	PUCRS	Educação ambiental
3	36	F	14 ANOS	Licenciatura em Ciências E. F. e Química E. M.	UNIJUÍ	PROFQUI (mestrado profissional)
4	25	F	2 ANOS	Licenciatura em Ciências da natureza - Química e Biologia	IFRS - Porto Alegre	PROFQUI (mestrado profissional)
5	45	F	10 ANOS	Ciências - Biologia	URCAMP	Não possui
6	31	F	5 ANOS	Licenciatura em Ciências da natureza - Química e Biologia	IFRS - Porto Alegre	PROFQUI (mestrado profissional)
7	44	F	16 ANOS	Licenciatura em Ciências - Química	UFP	Interdisciplinaridade e com ênfase em Química
8	34	F	11 ANOS	Licenciatura em Ciências - Química	UFP	Educação multidisciplinar
9	27	F	7 ANOS	Licenciatura em Química	UFSM	PROFQUI (mestrado profissional)
10	46	M	7 ANOS	Bacharelado e licenciatura em Química	UFRGS	PROFQUI (mestrado profissional)
11	42	M	16 ANOS	Licenciatura em Química	ULBRA - Canoas	Não possui
12	32	M	10 ANOS	Licenciatura em Química	PUCRS	PROFQUI (mestrado profissional)
13	29	F	9 ANOS	Licenciatura em Química	FURG	Orientação educacional
14	26	F	2 ANOS	Licenciatura em Química	UFFS	Metodologia do ensino de Química

15	33	M	1 ANO E 7 MESES	Bacharelado em Química	LASALLE	PROFQUI (mestrado profissional)
16	49	M	10 ANOS	Licenciatura em Química	PUCRS	PROFQUI (mestrado profissional)
17	32	F	9 ANOS	Licenciatura em Química	ULBRA	PROFQUI (mestrado profissional)
18	32	F	9 ANOS	Licenciatura em Química	URI - FW	Biotecnologia e gestão ambiental / TICS aplicadas à educação / metodologia do ensino de ciências biológicas
19	36	F	5 ANOS	Licenciatura em Ciências - Química	ULBRA - Canoas	Especialização em engenharia de produção
20	36	M	5 ANOS	Licenciatura em Ciências - Química	UNIJUÍ	Especialização em ensino de Biologia e Química
21	31	F	5 ANOS	Licenciatura em Química	UNILASALLE	Mestrado em Química (síntese orgânica)
22	42	F	5 ANOS	Licenciatura em Ciências da Natureza - Química	IFSC	PROFQUI (mestrado profissional)
23	36	F	11 ANOS	Bacharelado e Licenciatura em Química	PUCRS	Metodologia do ensino de Biologia e Química
24	32	M	5 ANOS	Química	UFSM	Especialização
25	40	F	8 ANOS	Licenciatura em Química	UFRGS	Mestrado em educação em ciências e doutorado em fase de conclusão na mesma área
26	36	F	13 ANOS	Licenciatura em Química	PUCRS	Metodologia de ensino de Biologia e Química
27	26	F	8 ANOS	Licenciatura em Química	UFRGS	Mestrado em ensino de ciências
28	33	F	10 ANOS	Licenciatura em Química	UFRGS	Mestrado em educação em ciências
29	36	F	5 ANOS	Licenciatura em Química	PUCRS	Não possui
30	39	M	20 ANOS	Química Industrial	UFRGS	Ensino superior à distância

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada “Ensino e aprendizagem de Química Orgânica: um panorama da situação no nível médio e contribuições para formação inicial de professores”. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis Maurícius S. Pazinato (orientador) ou Bianca Motta Batista (acadêmica do curso de Licenciatura em Química) através dos telefones: (51) 996964832, (51) 981694323 ou dos e-mails: mauricius.pazinato@ufrgs.br, biancamottab@gmail.com.

A presente pesquisa é motivada pela necessidade de se compreender de que forma a Química Orgânica tem sido abordada no ensino médio, bem como quais as dificuldades mais comuns nos alunos ao estudar esta área da Química. Este trabalho tem como objetivo conhecer o perfil pedagógico de professores de Química Orgânica, para que tendo uma visão real do que está ocorrendo na sala de aula, estratégias possam ser traçadas para auxiliar o ensino e aprendizagem de Química Orgânica. Para a coleta de dados será utilizado um questionário com algumas questões referentes ao dia a dia de professores de Química Orgânica, algumas objetivas e outras dissertativas, a fim de se obter uma noção de seu perfil enquanto professor.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer tempo e aspecto que desejar, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo sua participação voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade.

Os pesquisadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu

estou de acordo em participar da pesquisa intitulada “Ensino e aprendizagem de Química Orgânica: um panorama da situação no nível médio e contribuições para formação inicial de professores”, de forma livre e espontânea, podendo retirar a qualquer meu consentimento a qualquer momento.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2018.

Prof. Dr. Maurícius Selvero Pazinato
(Responsável pela pesquisa)

Assinatura do participante

APÊNDICE C

Questionário aplicado aos professores do ensino médio

PARTE 1

Professor (a), nesta primeira parte do questionário, queremos te conhecer melhor. Para isto, faremos algumas perguntas sobre sua formação acadêmica e experiência como professor (a) no ensino médio.

Idade *

Sua resposta _____

Sexo *

- Masculino
- Feminino
- Outro:

Quanto tempo (anos) você atua como professor de Química? *

Sua resposta _____

Qual a sua formação acadêmica (curso de graduação)? *

Sua resposta _____

Em qual universidade ou faculdade cursou sua graduação? *

Sua resposta _____

Você possui pós-graduação? *

- Sim
- Não

Se você respondeu "sim" na questão anterior, especifique.

Sua resposta _____

Em quantas escolas você atua? *

- Apenas uma escola
- Duas escolas
- Três escolas
- Quatro escolas ou mais

Qual tipo de escola em que atua? *

- Escola pública municipal
- Escola pública estadual
- Escola pública federal
- Escola privada
- Outro: _____

Qual a localização da(s) escola(s) em que você atua? *

Sua resposta _____

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

Descrição (opcional)

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

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

Você considera importante o ensino de Química Orgânica no Ensino médio? Por quê? *

Texto de resposta longa

2. Que conteúdos de Química Orgânica ensino aos meus alunos?

Descrição (opcional)

A prioridade é ensinar uma síntese dos conceitos de Química Orgânica mais importantes. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

Uma síntese dos conceitos de Química Orgânica mais importantes e suas aplicações tecnológicas. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

Conhecimentos de Química Orgânica que permitam uma integração nos níveis científico, social, histórico e ambiental. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

Conhecimentos de Química Orgânica que estejam presentes na realidade cotidiana dos alunos. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

3. Qual a contribuição das concepções e interesses do meu aluno em relação à escolha dos conteúdos de Química Orgânica?

Descrição (opcional)

As concepções e os interesses dos alunos norteiam a escolha dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

As concepções não precisam ser consideradas, os interesses sim, pois dessa forma o estudo da Química Orgânica se torna atraente para o aluno. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

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	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

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	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

4. Como ensino Química Orgânica aos meus alunos?

Description (optional)

Como professor, proponho atividades que estimulem a capacidade de meu aluno de analisar, julgar, criticar e exercer a sua cidadania, além, é claro, de aprender Química Orgânica. Atuo dentro da sala como um coordenador, o aluno é o centro do processo de ensino-aprendizagem.

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

Como professor, proponho situações problema para o meu aluno 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 na construção e reconstrução do seu conhecimento.

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

Como professor, estou apto a transmitir conhecimento ao meu aluno e manter uma ordem mínima necessária. Para que seja possível o trabalho, o aluno, por sua vez, deve fazer a sua parte: prestar atenção às aulas, fazer as atividades e se esforçar um pouco. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

Como professor, combino aulas expositivas com aulas práticas, usando todos os recursos didáticos de que disponho e atuo dentro da sala como um administrador das atividades. O aluno, por sua vez, deve fazer as atividades propostas. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

5. Como avalio os meus alunos em Química Orgânica?

Description (optional)

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	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

...

A minha avaliação privilegia a mudança de atitude do meu aluno, as habilidades e competências construídas no processo de ensino-aprendizagem. Por isso a minha observação é um fator importantíssimo. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

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 processo de ensino-aprendizagem de Química Orgânica. *

	0	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

A minha avaliação privilegia a evolução dos conhecimentos do meu aluno 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	1	2	3	
discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	concordo totalmente

APÊNDICE D

Questionário aplicado aos professores do ensino superior da UFRGS

PARTE 1

Professor (a), nesta primeira parte do questionário, queremos te conhecer melhor. Para isto, faremos algumas perguntas sobre sua formação acadêmica e experiência na área.

Formação a nível de graduação *

Sua resposta

Titulação e área *

Sua resposta

Em qual (is) curso (s) atua? *

Sua resposta

Qual (is) disciplina (s) ministra? *

Sua resposta

Há quantos anos atua? *

- Menos de 5 anos
- Entre 5 e 10 anos
- Entre 10 e 15 anos
- Entre 15 e 20 anos
- Mais de 20 anos

PARTE 2

Quase terminando! Agora, queremos saber um pouco mais sobre o que você acha do nível de conhecimento em Química Orgânica dos calouros que estão chegando na universidade.

Em relação aos conteúdos de Química Orgânica, você considera importante ensiná-los no ensino médio?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Outro:

Justifique sua última resposta.

Sua resposta

Como está o conhecimento em Química Orgânica dos ingressantes dos cursos que você atua ? Explique. *

Sua resposta

Quais os conceitos relacionados à Química Orgânica que os ingressantes apresentam maiores dificuldades? *

Sua resposta

Enquanto professor universitário, quais conceitos sobre Química Orgânica você espera que os ingressantes possuam? *

Sua resposta