



## CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORES DE QUÍMICA – CTSK: UMA ANÁLISE DE PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE HIDROCARBONETOS

*CHEMISTRY TEACHER'S SPECIALIZED KNOWLEDGE - CTSK: AN ANALYSIS OF TEACHING PRACTICE IN THE TEACHING OF HYDROCARBONS*

*CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS DE PROFESORES DE QUÍMICA - CTSK: UN ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE HIDROCARBUROS*

### Jakline Estfane Alves Martins



Mestranda em Ensino (PPGEn/IFMT)  
Técnica Administrativa Educacional (SEDUC/MT)  
[jakline.martins@educacao.mt.gov.br](mailto:jakline.martins@educacao.mt.gov.br)

### Leandro Carbo



Doutor em Química (UNESP)  
Professor no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)  
Docente do Mestrado Acadêmico em Ensino (PPGEn/IFMT)  
[leandro.carbo@svc.ifmt.edu.br](mailto:leandro.carbo@svc.ifmt.edu.br)

### Susel Taís Coelho Soares



Mestrado em Ensino, Currículo e Saberes Docente (IFMT)  
Professora no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)  
Doutoranda em Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Ciencias Experimentale.  
Universidad de Huelva, UHU, Espanha.  
[susel.soares@blv.ifmt.edu.br](mailto:susel.soares@blv.ifmt.edu.br)

### Resumo

Na busca de um referencial teórico metodológico, que seja possível descrever os conhecimentos docente necessários para o ensino, diversos modelos surgiram nas últimas décadas para diferentes áreas. Com relação à área da Química, tem-se o modelo do Conhecimento Especializado de Professores de Química - CTSK, que descreve o conjunto de conhecimentos específicos de professores de Química, e permite conectar os conhecimentos da disciplina ao didático. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi de caracterizar os conhecimentos mobilizados por uma professora de Química, quando do ensino de hidrocarbonetos, a partir do CTSK. A pesquisa ancora-se na abordagem qualitativa-descritiva de cunho exploratória, e a produção de dados ocorreu mediante o estudo de campo. Os resultados evidenciaram a mobilização de conhecimentos, tanto no domínio Químico (CK) quanto no didático (PCK), conforme o CTSK, e revelou conexões entre ambos os domínios, caracterizando a articulação entre ensino e aprendizagem – elementos essenciais ao sucesso escolar dos estudantes.

**Palavras-chave:** CTSK. Conhecimento de Professores. Ensino de Química.

**Recebido em:** 26 de janeiro de 2021.

**Aprovado em:** 26 de março de 2021.

Como citar esse artigo (ABNT):

MARTINS, Jakline Estfane Alves; CARBO, Leandro; SOARES, Susel Taís Coelho. Conhecimento especializado de professores de Química – CTSK: uma análise de prática docente no ensino de hidrocarbonetos. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 1, e013, 2021. <http://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n1.e013.id999>



### Abstract

In the search for a theoretical and methodological reference, that is possible to describe the teaching knowledge for teaching, several models have emerged in the last decades for different areas. Regarding Chemistry area, there is the model of Chemistry Teacher's Specialized Knowledge - CTSK, which describes the set of specific knowledge of Chemistry Teachers, and it allows connecting the knowledge of the area to the pedagogical. Thus, the objective of this research was to characterize the knowledge mobilized by a Chemistry Teacher, when teaching hydrocarbons, from the CTSK. The research is based on the qualitative-descriptive approach of an exploratory nature, and the production of data occurred through the field research. The results showed the mobilization of Chemistry Knowledge (CK) and Pedagogical Content Knowledge (PCK), according to the CTSK, and revealed connections between both domains, characterizing the articulation between teaching and learning, essential elements for students' academic success.

**Keywords:** CTSK. Teacher's Knowledge. Chemistry teaching.

### Resumen

En la busca de un referente teórico y metodológico, que sea posible describir los conocimientos docentes necesarios para la docencia, han surgido en las últimas décadas varios modelos para diferentes áreas. Con relación al área de Química, existe el modelo de Conocimientos Especializados de Profesores de Química - CTSK, que describe el conjunto de conocimientos específicos de los profesores de Química, y permite conectar los conocimientos de la disciplina con los didácticos. Así, el objetivo de esta investigación fue caracterizar los conocimientos movilizados por un docente de Química, al impartir clases de hidrocarburos, desde la CTSK. La investigación se basa en el enfoque cualitativo-descriptivo de carácter exploratorio, y la producción de datos ocurrió a través del estudio de campo. Los resultados mostraron la movilización de conocimientos, tanto en el dominio Químico (CK) como en el didáctico (PCK), según el CTSK, y revelaron conexiones entre ambos dominios, caracterizando la articulación entre enseñanza y aprendizaje, elementos esenciales para el éxito académico de los estudiantes.

**Palabras Clave:** CTSK. Conocimiento de los profesores. Enseñanza de la química.



## 1 INTRODUÇÃO

A formação docente tem sido uma temática amplamente discutida nos últimos tempos. Parece existir um consenso de que para exercer a docência é necessário dispor de um conjunto de conhecimentos específicos, pois, é isso que caracteriza o ofício do professor e o difere de outros profissionais (SHULMAN, 1986; CARRILLO *et al.*, 2014; MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017; SOARES; LIMA; CARBO, 2020).

Considerando a relevância do profissional docente da Química para a sociedade moderna, as várias dimensões do seu conhecimento tem sido objeto frequente de pesquisas nos últimos anos (ZANON; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2009; FERNANDEZ, 2018; PANIAGO; SARMENTO; ROCHA, 2018; SOUZA; SANTOS, 2018). Tais estudos representam a possibilidade de compreender os elementos que estruturam o trabalho docente, caracterizado pelo fazer que atenda a realidade e a diversidade de situações do cotidiano escolar. Essas pesquisas direcionam para a sistematização do conhecimento docente, compreendidas no campo didático e do conteúdo.

Ao se buscar descrever uma base de conhecimentos necessários ao professor para o ato de ensinar, diversos modelos de ensino surgiram nas últimas décadas, desde tipologia genérica, como a do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo - *Pedagogical Content Knowledge* - PCK (SHULMAN, 1986). Há modelos voltados a uma área específica do ensino, com destaque para a de Matemática, como é o caso do Conhecimento Matemático para o Ensino - *Mathematical Knowledge for Teaching* - MKT (BALL; THAMES; PHELPS, 2008) e, mais recentemente, do Conhecimento Especializado de Professores de Matemática – *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* - MTSK (CARRILLO *et al.*, 2014), que tem sido transposto para diferentes áreas, como a da Química, Física e Biologia.

A transposição do MTSK para área da Química resultou no modelo teórico do Conhecimento Especializado de Professores de Química - *Chemistry Teacher's Specialized Knowledge* - CTSK, cuja base teórica tem se constituído em um importante instrumento de ensino, pois, permite conectar os conhecimentos da disciplina ao didático e possibilita o aprimoramento dos saberes do profissional docente da Química (SOARES; LIMA; CARBO 2020).

Essa pesquisa fundamenta-se na resposta ao questionamento: Que conhecimentos são mobilizados por uma professora de Química ao ensinar hidrocarbonetos, tendo-se por referência a base conceitual do modelo teórico do CTSK?



Há quatro motivos que justificam a pesquisa; o primeiro é pela relevância do tema hidrocarbonetos frente ao avanço científico e tecnológico do país, já que são compostos constituintes de diversos produtos de uso cotidiano e industriais (combustíveis, gás de cozinha, produtos de beleza, tintas, solventes de esmaltes, medicamentos, plásticos, perfumes, etc.).

O segundo motivo é pela contribuição ao aperfeiçoamento do ensino de Química, especificamente sobre hidrocarbonetos, haja vista a relevância da mobilização de conhecimentos específicos de professores para ensinar esta temática, pois embora os hidrocarbonetos sejam um dos mais simples compostos orgânicos, estudos têm evidenciado problemas no ensino da Química Orgânica (MARCONDES et al., 2015; MITAMI; MARTORANO; SANTANA, 2017) e os indicadores educacionais na aprendizagem de Ciências da Natureza, o que inclui a área da Química (SCHLEICHER, 2019; OECD, 2019; INEP, 2020).

O terceiro motivo é pela limitação de estudos nessa vertente, tendo em vista que o CTSK é um modelo recente e tem se constituído em um importante instrumento para a área da Química.

O quarto motivo é pelo vínculo da pesquisa ao TSK Group – *Teacher's Specialized Knowledge Research Group*, que está ligado à Red Iberoamericana MTSK, e desenvolve estudos relacionados à formação docente, sobretudo, para o ensino de Matemática e Ciências da Natureza, e tem contribuído para a expansão do modelo inicial (MTSK).

Destaca-se que uma das linhas de investigação desta pesquisa parte da concepção de que o professor que leciona Química, precisa possuir uma formação específica na área de atuação. Fundamenta-se, portanto, na premissa de que todo professor de Química deve dispor de um conjunto de conhecimentos específicos e especializados para ensinar, compreendidos tanto no domínio químico do conteúdo, quanto no pedagógico.

Compreender os conhecimentos docente em uma dimensão teórico-didática implica na utilização de ferramentas que identifiquem e caracterizem esses conhecimentos de maneira concreta. Partindo desse entendimento, a pesquisa teve como objetivo caracterizar os conhecimentos especializados mobilizados por uma professora de Química, quando do ensino de hidrocarbonetos, tendo por referência a base conceitual do CTSK.



## 2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

### 2.1. ATUAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA EM MATO GROSSO

Apoiada na premissa de que o professor desempenha um importante papel na formação cidadã, e que sua atuação está intimamente relacionada à aprendizagem e desempenho dos estudantes, leva-nos a refletir sobre a formação dos professores de Química do Ensino Médio no contexto de Mato Grosso, e acerca dos conhecimentos produzidos no âmbito escolar.

No que se refere à escolaridade dos docentes que atuaram no Ensino Médio em Mato Grosso em 2019, de acordo com o indicador de adequação da formação docente (INEP, 2020, p.51), 75,5% das turmas foram ministradas por professores com formação adequada, isto é, com formação superior de licenciatura em Química ou equivalente (Bacharelado com Complementação Pedagógica), entretanto, uma parcela considerável de 24,5% das turmas foi ministrada por profissionais sem formação adequada.

Os dados supracitados demonstram que ainda há muitos desafios a serem superados em Mato Grosso, até que se alcance a Meta 15 do Plano Nacional de Educação - PNE que visa assegurar até 2024, que todos os professores da Educação Básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam (BRASIL, 2014).

Os pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) evidenciam que, no Ensino Médio, a Química – que compõe a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, deve:

[...] permitir aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emerjam de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL, 2017, pg. 548).

A concepção que se ajusta perfeitamente ao contexto atual é de que um bom ensino deve estar centrado no estudante, promover a mudança conceitual e facilitar a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011). Neste cenário, o professor desempenha um papel fundante, pois é ele o agente mediador deste processo.

Tal fato revela a essencialidade do professor possuir uma formação adequada (superior em Licenciatura em Química ou Bacharelado com Complementação Pedagógica) para atuar no âmbito escolar, uma vez que ele dispõe de conhecimentos específicos, e é isto o que caracteriza o seu trabalho.



## 2.2. QUÍMICA ORGÂNICA: HIDROCARBONETOS

A Química Orgânica, área da Química que estuda a maior parte dos compostos de carbono, apresenta grande importância no contexto social, econômico e ambiental, tendo em vista que cerca de 90% de todos os compostos atualmente conhecidos são orgânicos (FELTRE, 2004); sua relevância não se resume as características específicas do carbono (tetravalente, anfótero, nox variável, capacidade de formar cadeias e isômeros, e por estar presente em 60% da massa dos organismos vivos), mas na possibilidade de compreender o mundo atual, mediante a construção e modificação de processos químicos (MARCONDES et al., 2015).

De grande abrangência, há diferentes variedades de substâncias orgânicas presentes na composição de produtos de uso cotidiano, desde medicamentos, cosméticos, roupas, móveis, aditivos alimentares, defensivos agrícolas, combustíveis e lubrificantes para motores, plásticos e fibras sintéticas, até matérias-primas para aplicações médicas (SILVEIRA, 2014; MARCONDES et al., 2015).

Os hidrocarbonetos são moléculas constituídas exclusivamente por átomos de carbono e hidrogênio e constituem uma grande variedade de compostos; conforme suas características, subdividem-se em grupos (alifáticos e aromáticos), que são definidos pelo tipo de ligação existente entre os átomos de carbono, pela estrutura da cadeia e pela presença de anel benzênico (IUPAC, 2020).

Nas últimas décadas, o avanço científico e tecnológico permitiu tornar conhecido diversos compostos orgânicos naturais e possibilitou a sintetização de um grande número de outros compostos, dos quais, há uma parcela considerável de hidrocarbonetos. A existência do grande número desses compostos é uma consequência de a capacidade dos átomos de carbono poderem formar cadeias longas e anéis uns com os outros (ATKINS, 2012).

Ao se pensar acerca da relevância da temática hidrocarbonetos para a aprendizagem de Química, importante é que o processo de ensino seja pensado como um espaço prático específico de produção, transformação e de mobilização de saberes e, portanto, de teorias, de conhecimentos e de saber-fazer específicos do professor (TARDIF, 2014, p. 234). Assim, cabe ao professor não somente refletir sobre sua prática, mas, sobretudo, agir e destacar suas habilidades e conhecimentos pedagógicos (GOES, 2014), a fim de que a aprendizagem ocorra de maneira efetiva.

## 2.3. ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA/HIDROCARBONETOS



Preliminarmente, convém destacar que reconhecemos aqui o caráter social do ensino, no qual está presente a intencionalidade docente na busca de auxiliar os estudantes em suas aprendizagens. Compreende-se que, neste contexto, ensino e aprendizagem não são elementos nem idênticos, nem separados, no entanto articulados entre si (PIMENTA; MARIN, 2015).

O ato de ensinar química provém da ação docente que apresenta intencionalidades específicas, capazes de promover aprendizagens em um processo de significação dos conceitos químicos pela ação mediadora. Ensinar Química emerge da necessidade de levar o estudante a ver, interpretar e a prever fenômenos dos quais dependem a sobrevivência humana, e, assim, possibilitá-los a intervir no mundo de modo consciente, dinâmico e responsável.

O ensino de Química Orgânica, no Ensino Médio, tem sido apontado como um dos grandes problemas de educação química no Brasil, posto que as temáticas por vezes são abordadas como desvinculadas das demais áreas (Química Geral e Físico-Química), havendo ainda a não contextualização do ensino e o intenso foco nas operações de classificação e nomenclatura dos compostos (MARCONDES et al., 2015; MITAMI; MARTORANO; SANTANA, 2017).

Quanto ao ensino dos hidrocarbonetos não é diferente, além da compartimentação do conteúdo e a não contextualização do ensino, atribui-se à problemática deste processo ao grande destaque às especificidades do conteúdo, compreendidos pelas regras, classificações e tipos de hidrocarbonetos, conhecimentos extremamente importantes para a compreensão da Química Orgânica; porém, destaca-se a necessidade de priorizar os conhecimentos que se voltem para a cidadania, isto é, o desenvolvimento da capacidade de interpretar o mundo físico presente em seu cotidiano (MARCONDES et al., 2015). Para isso, é essencial que o professor de Química, além de se ater a uma abordagem conceitual bem fundamentada, isto é, que disponha do conhecimento químico, que considere os aspectos pedagógicos do ensino.

No que tange à aprendizagem dos hidrocarbonetos, um dos assuntos que os estudantes encontram mais dificuldades é o que está relacionado à nomenclatura dos compostos orgânicos, pois este assunto envolve um número consideravelmente elevado de informações e, por isso, a utilização de diferentes estratégias didáticas, a exemplo de jogos, é uma possibilidade de proporcionar o estreitamento da relação ensino-aprendizagem (SILVA JÚNIOR; BIZERRA, 2015; NEVES JUNIOR, et al., 2017).

Parece existir um consenso de que a Química contribui para a formação de cidadãos críticos, reflexivos e responsáveis social e ambientalmente. Todavia, os resultados dos

indicadores nacional e internacional de desempenho em Ciências, como o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM e Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA, têm gerado preocupação para com a comunidade científica e de educadores, isto, pois, a média de desempenho ao longo dos anos tem reafirmado o cenário adverso percebido há tempos.

A média de desempenho em Ciências da Natureza dos jovens brasileiros participantes do ENEM 2019 foi de 477,8 pontos, relativamente inferior à 2018, que foi de 493,8 pontos (INEP, 2019; 2020).

No PISA 2018, a média foi de 404 pontos, significativamente inferior à China, primeira colocada, com média de 590 pontos (SCHLEICHER, 2019, p.8). De modo análogo, tal panorama é perceptível em anos anteriores (Figura 1), na qual a diferença média das pontuações mantém o país em desvantagem considerável frente a outros países.

Figura 1 - PISA - Média de desempenho em Ciências - Brasil 2006 – 2018



Fonte: OECD (2019).

Tais resultados apontam para a necessidade de uma análise precisa sobre os fatores que contribuem para este cenário ainda nos dias atuais. Dentre os motivos que favorecem a atual conjuntura, o processo de ensino constituído pela ação mediadora do professor merece destaque, visto que o conhecimento docente é um fator relevante para o avanço da aprendizagem em Química.

Dentre os fatores que afetam a aprendizagem de Química, a dicotomia entre os saberes didáticos e os saberes específicos têm ganhado expressividade nos últimos anos. Estudos têm apontado para a importância da correlação e dissociabilidade desses conhecimentos nas práticas de ensino dos professores e como elementos imprescindíveis ao sucesso escolar dos estudantes (LEITE; LIMA, 2015; PIMENTA; MARIN, 2015; AMORTEGUI-CEDEÑO; MOSQUERA, 2018). Para além disso, pesquisas têm evidenciado que o conhecimento do professor deve



contemplar, além do domínio do conteúdo a ser ensinado, um maior nível de aprofundamento, organização e estruturação desses conhecimentos, fatores importantes para a efetividade do processo de ensino e aprendizagem (CARRILLO YÁÑEZ; GONZÁLEZ; NAVARRO, 2015).

#### 2.4. CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORES

Apoiado nos pressupostos de que é necessário ao professor um conjunto de conhecimento para o exercício de seu ofício, e que os conhecimentos da disciplina e didático estão sobremaneira interligados e que, portanto, deve haver a conexão de ambos, surge em 2014 o modelo do Conhecimento Especializado de Professores de Matemática - MTSK, cujas concepções estão sendo difundidas no Brasil e no mundo, pois, tem se mostrado um modelo expressivo para o contexto educacional vigente.

A natureza de conhecimento especializado decorre da essência da profissão, a partir da compreensão de que os conhecimentos do professor se diferem de outros profissionais, e que, portanto, é preciso considerar os aspectos de como se ensina e como se aprende (CARRILLO YÁÑEZ; GONZÁLEZ; NAVARRO, 2015).

O modelo analítico do MTSK descreve os conhecimentos específicos e especializados do profissional docente para ensinar Matemática, cuja estrutura se divide em dois domínios, o Conhecimento Matemático (MK) e o Conhecimento Didático do Conteúdo (PCK), subdividindo-se em três subdomínios cada, além de categorias subjacentes a estes. As crenças do professor, quanto ao processo de ensino e aprendizagem, também são consideradas (CARRILLO et al., 2014).

Nota-se que o MTSK possui uma grande relevância para o contexto educacional atual, uma vez que o modelo tem sido transposto para diferentes áreas de ensino. Pesquisas realizadas no Brasil permitiram a transposição para a Química, que resultou no modelo do Conhecimento Especializado de Professores de Química - CTSK (SOARES, 2019; SOARES; LIMA; CARBO, 2020), e para a Física, resultando no modelo do Conhecimento Especializado de Professores de Física – *Physical Teacher's Specialized Knowledge* - PTSK (LIMA et al., 2017; LIMA, 2018). Em Portugal, foi feita a transposição para a área da Biologia, que resultou no modelo do Conhecimento Especializado dos Professores de Biologia - *Biology Teacher's Specialized Knowledge* - BTSK (LUÍS, 2015; LUÍS; CARRILLO; MONTEIRO, 2019; LUÍS; CARRILLO, 2020).



## 2.5. CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORES DE QUÍMICA - CTSK

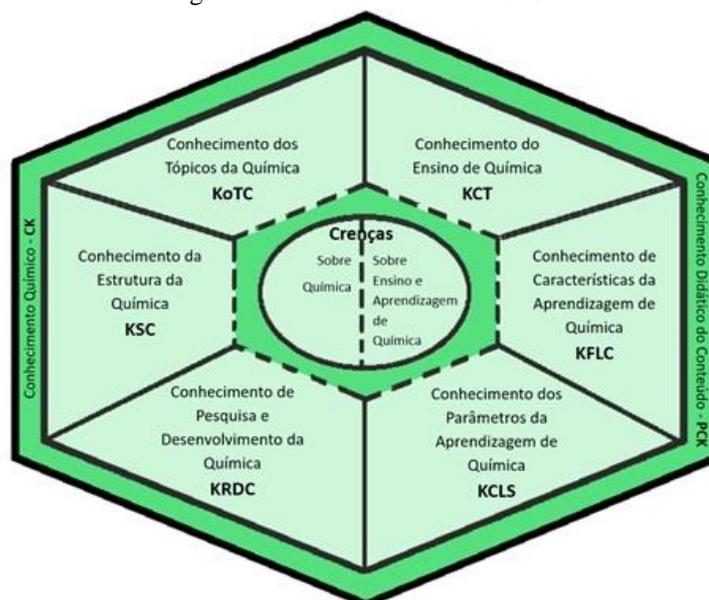
O modelo teórico do Conhecimento Especializado de Professores de Química – CTSK (Figura 2) surgiu devido à lacuna existente para esta área, quando da caracterização de conhecimentos específicos de professores de Química, compreendidos tanto no campo da disciplina quanto no pedagógico (SOARES, 2019).

O CTSK manteve a estrutura analítica do MTSK, compreendida em dois domínios, o Conhecimento Químico - *Chemistry Knowledge* (CK) e o Conhecimento Didático do Conteúdo, *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), contendo três subdomínios cada e algumas categorias.

O domínio do Conhecimento Químico (CK) compreende aos conhecimentos relativos à química pura, e permite ao professor identificar os conhecimentos sobre um tema específico, sendo composto pelos subdomínios: Conhecimento dos Tópicos da Química - *Knowledge of Topics of Chemistry* (KoTC); Conhecimento da Estrutura da Química - *Knowledge of the Structure of Chemistry* (KSC); Conhecimento de Pesquisa e Desenvolvimento da Química - *Knowledge of Research and Development of Chemistry* (KRDC).

Assim como no modelo referencial, o domínio do Conhecimento Didático do Conteúdo (PCK) diz respeito aos conhecimentos pedagógicos da disciplina, sendo constituído pelos subdomínios: Conhecimento do Ensino de Química - *Knowledge of Chemistry Teaching* (KCT); Conhecimento das Características de Aprendizagem da Química - *Knowledge of Features of Learning Chemistry* (KFLC); Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Química - *Knowledge of Chemistry Learning Standards* (KCLS). As crenças provenientes das ações de professores e alunos também permaneceram, haja vista que perpassam todos os conhecimentos envolvidos no contexto de ensino.

Figura 2- Modelo analítico do CTSK



Fonte: Soares, Lima e Carbo (2020).

Logo, é perceptível a importância do presente modelo para o processo de ensino e aprendizagem de Química, visto que é possível ao docente compreender importantes aspectos do ensino, bem como da aprendizagem deste componente, enquanto área de Ciências da Natureza. Por este modo, utilizamos o modelo para caracterizar os conhecimentos de professores em contexto de ensino de hidrocarbonetos.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da pesquisa ancora-se na abordagem qualitativa, pois busca-se responder às questões bastante particulares relativos ao universo dos significados, dos motivos, das crenças e das atitudes, fenômenos humanos que fazem parte da realidade social e que não podem ser quantificados (MINAYO; DELANDES; GOMES, 2012). Ademais, é qualitativa, pois possui três das cinco características apresentadas por Bogdan e Biklen (1994) sendo elas, descritiva, análise de dados de forma indutiva e maior destaque ao processo formativo; é ainda exploratória, já que se objetiva maior familiaridade com o problema, no caso, os conhecimentos mobilizados pela professora para ensinar hidrocarbonetos, com o intuito de torná-lo mais explícito, proporcionando uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca do fato estudado (GIL, 1999; 2016). O procedimento adotado para a produção de dados compreendeu o estudo de campo, sendo a observação não participante o instrumento utilizado.



A participante da pesquisa possui Licenciatura e Mestrado em Química e atua como docente em curso Técnico Subsequente ao Ensino Médio de uma Instituição Pública Federal desde 2014.

O projeto da pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, por meio da Plataforma Brasil (CAAE: 24859419.8.0000.5165), obtendo assim parecer de aprovação para o seu desenvolvimento.

O desenvolvimento da pesquisa compreendeu, previamente, de uma reunião com a professora participante para esclarecimento acerca das atividades a serem realizadas durante as observações e produções de dados. Posteriormente, deu-se início às produções das informações e observações em sala de aula por três dias, sendo 3 aulas cada dia, totalizando assim 9 aulas nas quais foram trabalhadas o conteúdo de hidrocarbonetos. Para tanto, foi utilizado um gravador de áudio e um diário de campo para registros.

### 3.1. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A análise e tratamento dos dados foram fundamentados na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), no qual buscou-se analisar a fala, isto é, o aspecto individual e atual da linguagem do sujeito, a fim de compreender as significações das mensagens. Com o intuito de conferir maior significação aos dados, a análise ocorreu em três etapas: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A primeira etapa compreendeu a fase da organização e sistematização das ideias iniciais, de forma a conduzir um esquema de trabalho bem definido e preciso, na qual foi feita a análise preliminar das manifestações selecionadas. Na segunda etapa, fez-se a aplicação sistemática das ações definidas na primeira etapa, e consistiu nas operações de codificação das manifestações e caracterização dos conhecimentos, que foram agregados no instrumento de análise MTSK (MORIEL JUNIOR; ALENCAR, 2019), conforme mostra a Figura 3. A terceira etapa consistiu na análise dos dados de forma a se tornarem significativos e válidos, colocando em evidência as informações contidas nos dados (BARDIN, 2016, p 125-132).

Figura 1 - Instrumento de Análise MTSK

TRECHO DO ARTIGO Manifestação	ANÁLISE DO PESQUISADOR		
	Conhecimento...	Associado a...	Que consiste em...
Trecho do episódio (Artigo, ano, linha ou página)	[subdomínio]	[categoria]	[Síntese do conhecimento]

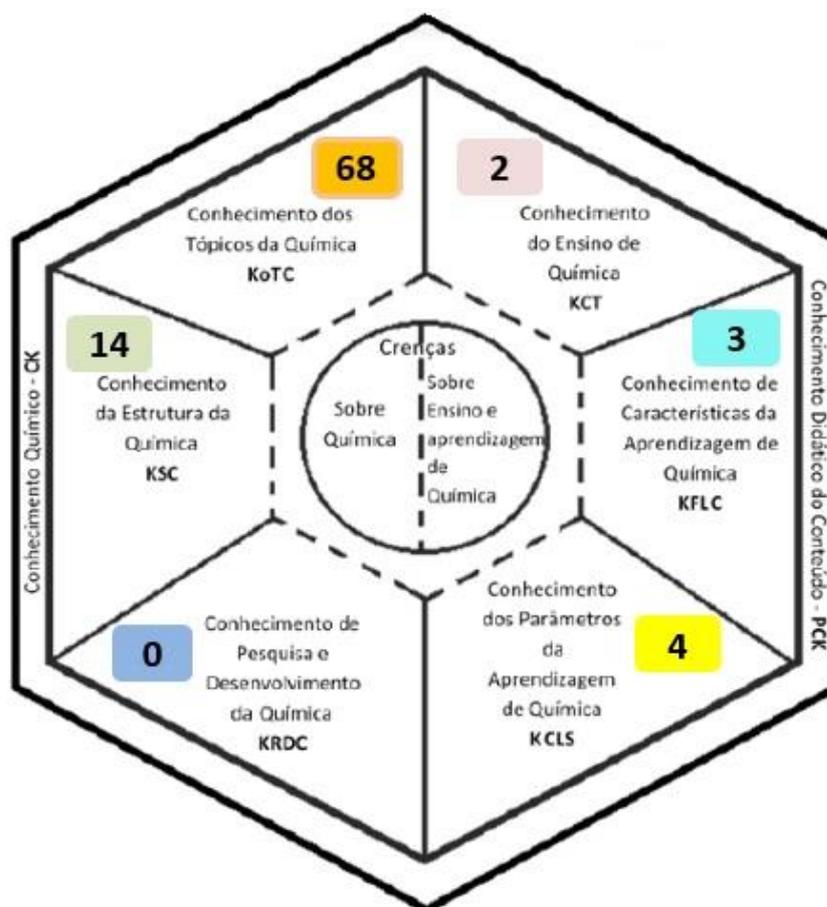
Fonte: Moriel Junior e Alencar (2019, adaptação da autora).

As manifestações identificadas foram codificadas obedecendo a seguinte regra: inicia-se com a letra “A” que significa aula, seguido da numeração 01, e depois a letra “L”, que significa linha, e indica em qual linha do texto transcrito está localizada a manifestação do conhecimento.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão desse estudo são fundamentados no modelo teórico do Conhecimento Especializado de Professores de Química - CTSK, conforme os seus domínios e subdomínios, o qual permitiu à caracterização de 91 conhecimentos especializados manifestos pela professora de Química quando do ensino de hidrocarbonetos. A Figura 4 apresenta a dispersão desses conhecimentos nos subdomínios do CTSK.

Figura 4 – Dispersão dos conhecimentos especializados identificados na aula de hidrocarbonetos, conforme os subdomínios do CTSK



Fonte: Soares (2019, adaptação da autora).

No domínio do Conhecimento Químico – CK foram identificados 82 (oitenta e dois) conhecimentos, o que corresponde a 90,1% do total caracterizado. Destes, 68 (sessenta e oito) pertencem ao subdomínio do Conhecimento dos Tópicos da Química - KoTC e 14 (quatorze)



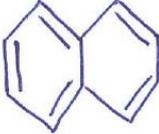
ao subdomínio do Conhecimento da Estrutura da Química - KSC. Não foi identificado conhecimento característico do subdomínio do Conhecimento de Pesquisa e Desenvolvimento da Química – KRDC.

No domínio do Conhecimento Didático do Conteúdo (PCK), foram identificados 9 (nove) conhecimentos, o que corresponde a 9,9% do total caracterizado. Destes, 4 (quatro) são pertencentes ao Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Química - KCLS, 3 (três) ao Conhecimento das Características de Aprendizagem da Química - KFLC e 2 (dois) ao Conhecimento do Ensino da Química - KCT.

O Quadro 1 apresenta parte dos conhecimentos especializados evidenciados na aula de hidrocarbonetos, os quais foram caracterizados à luz do CTSK, mediante o Instrumento de Análise MTSK.

Quadro 1 - Caracterização dos Conhecimentos Especializados evidenciados na aula de hidrocarbonetos

TRECHO DA AULA	ANÁLISE DO PESQUISADOR		
	Conhecimento...	Associado a	que consiste em...
<b>A01.L99-102:</b> A função hidrocarboneto é constituída apenas por átomos de carbono e hidrogênio. Não pode, em hipótese alguma, aparecer outro átomo, porque se aparecer configura outro grupo funcional e aí eu terei outra função.	dos Tópicos da Química <b>KoTC</b>	definições, conceito e seus fundamentos	um conceito da função hidrocarboneto: ‘é constituída apenas por átomos de carbono e hidrogênio’.
	dos Tópicos da Química <b>KoTC</b>	definições, conceito e seus fundamentos	uma característica da função hidrocarboneto: ‘Não pode, em hipótese alguma aparecer outro átomo, porque se aparecer outro átomo configura outro grupo funcional’.
<b>A01.L109-111:</b> Função hidrocarbonetos são compostos constituídos apenas por carbono e hidrogênio. Onde sua fórmula molecular será sempre representada por C-H.	dos Tópicos da Química <b>KoTC</b>	registros de representação	uma representação de fórmula molecular: [hidrocarboneto] ‘será sempre representado por C-H’.
<b>A01.L141-146:</b> E aí vocês lembram do que a gente falou que, dependendo do tamanho da cadeia, da quantidade diferente de interação intermolecular, terão temperatura de ebulição diferente um do outro. Então, com base nesse conhecimento eles separam os hidrocarbonetos por tamanho, por que o tamanho está diretamente relacionado com a quantidade de interação. E a quantidade de interação está diretamente relacionada com a energia necessária para manter ela. Certo? Então, quanto menor, menos energia.	da estrutura da Química <b>KSC</b>	relações entre diferentes conteúdos da Química	uma associação às diferentes propriedades químicas dos compostos orgânicos: tipo de cadeia carbônica, interação molecular, temperatura de ebulição e energia.
	dos Tópicos da Química <b>KoTC</b>	definições, conceito e seus fundamentos	uma fundamentação das propriedades dos hidrocarbonetos [interação intermolecular, ponto de ebulição, tamanho da cadeia]: ‘dependendo do tamanho da cadeia, da quantidade diferente de interação intermolecular, terão temperatura de ebulição diferente um do outro.’

<b>A01.L552-559:</b> Um exemplo muito tranquilo que a gente tem em casa. <b>[a professora pergunta aos alunos]:</b> Alguém já viu umas bolinhas brancas fedidas? <b>[os alunos respondem:]</b> Naftalina. <b>[a professora prossegue à explicação]</b> A naftalina é um composto aromático. Ela tem dois anéis conjugados. <b>[a professora fala apresentando a estrutura da naftalina no quadro]</b> E aqui olha que legal que é: São dois anéis, certo? Esses dois anéis mantêm uma estrutura planar, conjugando um com o outro. E aí, em vez de ressonar, de caminhar só dentro de um anel, eles ressonam tudo aqui. Isso aqui é naftalina, que é aquilo que a gente tem em casa, que sublima, que sai do estado sólido direto para o estado gasoso, e que é cancerígeno.	dos Tópicos da Química <b>KoTC</b>	Aplicações	uma aplicação da química no cotidiano: 'naftalina'
	dos Tópicos da Química <b>KoTC</b>	definições, conceito e seus fundamentos	mecanismo de ressonância numa estrutura com dois anéis conjugados: 'Esses dois anéis mantêm uma estrutura planar, conjugando um com o outro.'
	da estrutura da Química <b>KSC</b>	relações entre diferentes conteúdos da Química	conexão do composto aromático ao conteúdo de estado da matéria: 'que sublima, que sai do estado sólido direto para o estado gasoso'.
<b>Estrutura da naftalina descrita no quadro:</b> 			
<b>A01.L136-140:</b> <b>[ela pergunta e depois responde]</b> alguém sabe me explicar um exemplo de fonte de hidrocarboneto? Petróleo. Petróleo é um hidrocarboneto clássico. Quando eles fazem a extração do petróleo saem vários tipos de hidrocarbonetos. O que eles fazem na refinaria é só separar eles de acordo com o ponto de ebulição, que é o fracionamento.	dos Tópicos da Química <b>KoTC</b>	Aplicações	uma aplicação da química: [fonte de hidrocarboneto] 'Petróleo'.
	dos Tópicos da Química <b>KoTC</b>	Experimentação	um procedimento industrial: 'fracionamento' do petróleo.

Enquanto disciplina escolar, a Química apresenta fundamental importância, pois por meio dela é possível obter explicações sobre situações e fenômenos de nosso cotidiano; um exemplo encontra-se na manifestação **A01.L552-559**, na qual a professora utiliza os Conhecimentos dos Tópicos da Química (KoTC) para exemplificar uma aplicação da Química no cotidiano. A temática sobre composto aromático é abordada por meio de uma substância que faz parte da vida cotidiana dos estudantes, a naftalina, que “é um composto aromático, que tem dois anéis conjugados”. No trecho, há ainda uma conexão com outro subdomínio do CK, o Conhecimento da Estrutura da Química (KSC), já que é apresentado que a naftalina sublima, ou seja, “que sai do estado sólido direto para o estado gasoso”, caracterizando, assim, conhecimento de outros conteúdos da Química, neste caso, sobre o estado da matéria.

Quando se fala em educação química, na qual a prioridade seja o processo de ensino e aprendizagem, é importante relacionar o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para



que estes possam perceber a importância da química numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (TREVISAN; MARTINS, 2006).

Há na manifestação **A01.L136-140**, outro exemplo de aplicação da química no cotidiano, o petróleo que “é um hidrocarboneto clássico”, de amplo conhecimento dos estudantes. A professora utiliza esse produto como exemplo para explicar o processo de separação desses compostos, já que na “extração do petróleo saem vários tipos de hidrocarbonetos”, expondo que na refinaria é feita a separação “de acordo com o ponto de ebulição, que é o fracionamento”. Percebe-se na respectiva manifestação, evidências de Conhecimentos dos Tópicos da Química (KoTC), pois a professora conhece exemplos de aplicação da química no cotidiano, neste caso, o petróleo, e conhece um procedimento químico industrial, o fracionamento do petróleo.

Percebe-se na manifestação **A01.L99-102** que, para ensinar hidrocarbonetos, é preciso dispor de conhecimentos químicos específicos, neste caso, o de conhecer o conceito e as características dessa função. A manifestação evidencia a mobilização de Conhecimento dos Tópicos da Química (KoTC), já que a professora apresenta conhecer o conceito da função hidrocarbonetos, que é constituída apenas por átomos de carbono e hidrogênio, assim como a característica dessa função, tendo em vista que ela disserta que “não pode, em hipótese alguma aparecer outro átomo, porque se aparecer outro átomo configura outro grupo funcional”.

Outra evidência da mobilização de Conhecimento dos Tópicos da Química (KoTC), encontra-se na manifestação **A01.L109-111**, pois a professora manifestou conhecer a representação da fórmula molecular dos hidrocarbonetos, que é “representada por C-H”.

Na manifestação **A01.L141-146**, ao fazer uma associação às diferentes propriedades químicas dos compostos orgânicos como o tipo de cadeia carbônica, interação molecular, temperatura de ebulição e energia dos hidrocarbonetos, a professora evidenciou Conhecimentos da estrutura da Química (KSC). Ao apresentar as propriedades dos hidrocarbonetos, no que se refere à interação intermolecular, o ponto de ebulição e o tamanho da cadeia, foi evidenciado Conhecimento dos Tópicos da Química (KoTC).

Diante dos resultados, foi possível constatar que na aula de hidrocarbonetos houve a mobilização de conhecimentos especializados de professores característicos dos dois domínios (CK e PCK) do modelo teórico do CTSK e seus respectivos subdomínios, com predominância do Conhecimento Químico – CK, sobretudo, no subdomínio do Conhecimento dos Tópicos da Química - KoTC.



Para a experimentação do CTSK transposto, Soares (2019) analisou dois PaP-eRs (*Pedagogical and Professional-experience Repertoire*) que relatam episódios de ensino, um sobre o tema agrotóxicos e outro sobre funções orgânicas por meio da temática medicamentos.

Na análise do episódio sobre o tema agrotóxicos, foram evidenciados 26 conhecimentos no total, sendo 7 referentes ao Conhecimento Químico - CK, o que correspondeu a 27% do total caracterizado, e 19 referentes ao Conhecimento Didático do Conteúdo - PCK, 73% do total. Foi analisada a porcentagem geral de conhecimentos em cada subdomínio e o maior destaque foi para o KCT, que apresentou 42% dos conhecimentos evidenciados no geral (SOARES, 2019).

Já sobre o episódio de ensino sobre funções orgânicas por intermédio da temática medicamentos, foram evidenciados 54 conhecimentos no total, sendo 51 referentes ao Conhecimento Químico – CK, o que correspondeu 94% do total evidenciado, e 3 referentes ao Conhecimento Didático do Conteúdo – PCK, correspondente a 6% do total. Analisando a porcentagem de conhecimentos em cada subdomínio, o maior destaque foi para o KoTC, com 94% dos conhecimentos evidenciados (SOARES, 2019).

Um fato a ser considerado é que, assim como nessa pesquisa, não foram identificados conhecimentos pertencentes ao subdomínio do Conhecimento de Pesquisa e Desenvolvimento da Química – KRDC (SOARES, 2019).

Em uma pesquisa sobre conhecimentos especializados de professores de Biologia à luz do BTSK, na qual foram analisados três PaP-eRs que relatam projetos e experiências práticas sobre os temas citologia vegetal, sistema respiratório e interações ecológicas, percebeu-se em todos os casos a predominância do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo - PCK frente ao Conhecimento da Biologia - BK (MARQUES, 2020). Nos PaP-eRs analisados, os resultados revelaram um percentual de 63,2% (Citologia vegetal), 67,5% (Sistema Respiratório) e 62,2% (Interações Ecológicas) de conhecimentos evidenciados no domínio do PCK.

Em outra pesquisa que utilizou o modelo analítico do BTSK, cujo objetivo era caracterizar os conhecimentos especializados presente em seis livros didáticos de Biologia sobre o tema Crise Climática, foram identificados 148 conhecimentos. Dos quais, 82% eram pertencentes ao domínio do Conhecimento da Biologia – KB e 18% ao domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo - PCK. Entendeu-se que este resultado ocorreu em razão de o livro didático possuir uma grande quantidade de informações e detalhes presentes em cada tema abordado (CARNEIRO; MELLO; MORIEL JUNIOR, 2020).



Estes estudos colaboram com os resultados dessa pesquisa, pois revelam a mobilização de conhecimentos específicos de professores, compreendidos tanto no campo da disciplina quanto no pedagógico.

No contexto da aula observada acerca do tema hidrocarbonetos, percebe-se que foi considerado os aspectos de como se ensina e como se aprende, elementos essenciais para o avanço da aprendizagem em Química. Diante dos resultados, fica evidente a importância de o professor de Química possuir uma formação adequada para atuar no âmbito escolar, tendo em vista que ele dispõe de conhecimentos específicos, e é isto o que caracteriza o seu trabalho.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo permitiu a análise sistemática dos conhecimentos especializados mobilizados por uma professora de Química sobre o tema hidrocarbonetos, a partir do modelo teórico do Conhecimento Especializado de Professores de Química – CTSK, o qual possibilitou maior compreensão dos conhecimentos químicos e pedagógicos manifestos no âmbito de ensino.

Considerando os resultados, obteve-se êxito quanto aos objetivos delineados inicialmente, pois foi possível identificar os conhecimentos mobilizados pela professora de Química no contexto de ensino dos hidrocarbonetos, a partir do modelo do CTSK.

Os resultados mostraram evidências de conhecimentos especializados tanto no domínio Químico (CK) quanto no didático do Conteúdo (PCK) e nos seus respectivos subdomínios.

Tendo em vista a clareza, quanto à importância da correlação entre os conhecimentos específicos e didático, acredita-se que este estudo possa contribuir para o aprimoramento da prática docente, não somente dos professores de Química que estão em efetivo exercício, mas, também, dos que estão em formação, pois permite um maior nível de aprofundamento, organização e compreensão do ato de ensinar.

Destaca-se que a utilização de metodologias diferenciadas voltadas ao estudo da temática hidrocarbonetos, mediante o uso da ferramenta analítica do CTSK, podem contribuir com os resultados dessa pesquisa e, conseqüentemente, com o aprimoramento do ato de ensinar Química.

## REFERÊNCIAS

AMORTEGUI-CEDEÑO, Elías Francisco; MOSQUERA, Jonathan Andrés. Aportaciones de la práctica pedagógica en la construcción del conocimiento del profesor. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología**, Bogotá, n. 43, p. 47-65, junho 2018. Disponível em:



<http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n43/0121-3814-ted-43-47.pdf> Acesso em: 11 de novembro de 2020.

ATKINS, Peter William; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 874 p.

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? **Journal of teacher education**, SAGE, New York, USA, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/2137> Acesso em: 18 de novembro de 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994, p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. **Lei n.13.005**, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 26 jun 2014.

CARNEIRO, Katherine Iasmin Lima Rossito; MELLO, Geison Jader; MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes. The climate crisis in Biology textbooks (PNLD 2018-2020) in the light of the Specialized Knowledge model of Biology Teachers. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 12, p. e2691210573, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10573> Acesso em 08 de março de 2021.

CARRILLO YAÑEZ, José; GONZÁLEZ, Lúis Carlos Contreras; NAVARRO, Miguel Angel Montes. **Reflexionando sobre el conocimiento del professor**: Actas de las II Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva. 15 y 16 de Septiembre 2015. Huelva, Espanha, 2015. 106 p.

CARRILLO, José; AVILA, Dinazar Isabel Escudero; MORA, Diana Vasco; MEDRANO, Eric Flores. **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas**. Huelva, Espanha: Universidad de Huelva Publicaciones, 2014.

FELTRE, Ricardo. **Química: Química Orgânica**. vol. 3. 6ª.ed. São Paulo: Moderna, 2004. 448p.

FERNANDEZ, Carmem. **Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. Estudos Avançados**. V. 32, p. 205-224, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152691/149188> Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas e Pesquisa Social**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 1999. v. 1. 206p.



GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016, 184p.

GOES, Luciane Fernandes de. **Conhecimento Pedagógico do conteúdo: estado da arte no campo da educação e no ensino de química**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-30042015-154835/pt-br.php> Acesso em 20 de novembro de 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Ministério da Educação. **Resultados ENEM 2018**. Brasília – DF, INEP/MEC, 2019. 23p. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/downloads/2018/presskit/presskit\\_enem-resultados2018.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2018/presskit/presskit_enem-resultados2018.pdf) Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. INEP. Ministério da Educação. **Resultados ENEM 2019**. Brasília - DF: INEP/MEC, 2020, 17p. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/downloads/2019/apresentacao\\_resultados\\_enem\\_2019.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2019/apresentacao_resultados_enem_2019.pdf) Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Ministério da Educação. **Resumo Técnico do Estado de Mato Grosso - Censo da Educação Básica 2019**. Diretoria de Estatísticas Educacionais – DEED. Brasília – DF, INEP/MEC, 2020. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset\\_publisher/6JYIsGMAMkKW1/document/id/6878359](http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkKW1/document/id/6878359) Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

IUPAC. International Union of Pure and Applied Chemistry, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/339468611\\_Brief\\_guide\\_to\\_the\\_nomenclature\\_of\\_organic\\_chemistry\\_IUPAC\\_Technical\\_Report](https://www.researchgate.net/publication/339468611_Brief_guide_to_the_nomenclature_of_organic_chemistry_IUPAC_Technical_Report) Acesso em: 02 fevereiro de 2020.

LEITE, Luciana Rodrigues; LIMA, José Ossian Gadelha de. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 96, n. 243, p. 380-398, Ag. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbeped/v96n243/2176-6681-rbeped-96-243-00380.pdf> Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

LIMA, Stela Silva. **Conhecimento Especializado de Professores de Física: Uma Proposta de Modelo Teórico**. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, Cuiabá, 2018. 144f. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/332034659\\_CONHECIMENTO\\_ESPECIALIZADO\\_DE\\_PROFESSORES\\_DE\\_FISICA\\_UMA\\_PROPOSTA\\_DE\\_MODELO\\_TEORICO](https://www.researchgate.net/publication/332034659_CONHECIMENTO_ESPECIALIZADO_DE_PROFESSORES_DE_FISICA_UMA_PROPOSTA_DE_MODELO_TEORICO) Acesso em: 10 de dezembro de 2020.

LIMA, Stela Silva; COSTA, Luzinete Duarte; SOARES, Susel Taís Coelho; SILVA FILHO, Vicente Pedrosa da; MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes; MELLO, Geison Jader. Análise de PaP-eRs como primeira aproximação metodológica para configurar o modelo de



conhecimento especializado de professores de física (PTSK). Congresso Internacional de Formação e Desenvolvimento Profissional Docente - Residência Docente: Paradigma de Integração Teoria- Prática, 3., Cuiabá. Anais... p. 1 - 5. 2017. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/3cifdpd/> Acesso em 08 de janeiro de 2021.

LUÍS, Mónica. Conhecimento Especializado de Professores de Biologia. Univesidad de Huelva, Espanha (Documento Interno). 2015.

LUÍS, Mónica; CARRILLO, José. O modelo do conhecimento especializado do professor de Biologia (BTSK). **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 7, p. 19-36, 20 nov. 2020. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2788/1407> Acesso em: 12 de janeiro de 2020.

LUÍS, Mónica; CARRILLO, José; MONTEIRO, Rute. Ensinar a reprodução das plantas com as lentes BTSK. In: IV Congreso Iberoamericano sobre Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas. Huelva: CGSE. 2019. Disponível em: <http://www.redmtsk.com/wp-content/uploads/Actas-IV-CIMTSK-prueba-FINAL-290720.pdf> Acesso em 15 de janeiro de 2021.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; SOUZA, Fábio Luiz de; AKAHOSHI, Luciane Hiromi; SILVA, Marcolina Aparecida Eugênio da. **Química Orgânica: Reflexões e Propostas para o seu ensino**. São Paulo: CETEC, 2015. v. 1. 69p. Disponível em: [http://www.cpsctec.com.br/cpsctec/arquivos/quimica\\_organica.pdf](http://www.cpsctec.com.br/cpsctec/arquivos/quimica_organica.pdf) Acesso em: 10 de dezembro de 2020.

MARQUES, Marcela. **Conhecimento Especializado de Professores de Biologia (BTSK): análise de relatos de prática no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, Cuiabá, 2020. 110 f. Disponível em: [http://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer\\_public/6e/06/6e06c8d2-abe3-4e1f-a0c3-3a0f4dfffa3f8/dissertacao\\_marcela\\_marques.pdf](http://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer_public/6e/06/6e06c8d2-abe3-4e1f-a0c3-3a0f4dfffa3f8/dissertacao_marcela_marques.pdf) Acesso em: 15 de janeiro de 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza.; DELANDES, Suely Ferreira.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 32. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2012. v. 1. 110p.

MITAMI, Fabio; MARTORANO, Simone Alves de Assis.; SANTANA, Estela Ferreira. **Análise das Concepções sobre química orgânica no ensino médio**. In: ENPEC, 2017, Florianópolis. XI ENPEC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0462-1.pdf> Acesso em: 12 de janeiro de 2020.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**. V1(3), pp. 25-46, 2011. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID16/v1\\_n3\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID16/v1_n3_a2011.pdf) Acesso em 10 de janeiro de 2021.

MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes; ALENCAR, André Pereira de. Conhecimento especializado para ensinar Cálculo: um panorama da produção do COBENGE 2012-2017. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n. 7, p. 7687-7702, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334779200\\_Conhecimento\\_especializado\\_para\\_ensi](https://www.researchgate.net/publication/334779200_Conhecimento_especializado_para_ensi)



[nar Calculo um panorama da producao do COBENGE 2012-2017](#) Acesso em: 15 de janeiro de 2020.

MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes; WIELEWSKI, Gladys Denise. Base de Conhecimento de Professores de Matemática: do Genérico ao Especializado. **Revista de Ensino Educação e Ciências Humanas**, v. 18, n. 2, p.126-133, 2017. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/318702674\\_Base\\_de\\_conhecimento\\_de\\_professores\\_de\\_matematica\\_do\\_generico\\_ao\\_especializado](https://www.researchgate.net/publication/318702674_Base_de_conhecimento_de_professores_de_matematica_do_generico_ao_especializado) Acesso em 20 de novembro de 2020.

NEVES JUNIOR, Wagner; SOUZA, Gleison Leandro Santos; PIMENTEL, Tatiana Colombo; SILVA, Evandro Falass da; TESTA, Gláucio. Utilização do lúdico por meio de dominó para a aprendizagem de alcanos por alunos de Curso Técnico em Química. **Actio - Docencia em Ciências**, v. 02, p. 342-358, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6778> Acesso em: 15 de janeiro de 2021.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. OECD. PISA 2018. **Programme For International Student Assessment (PISA) Results From PISA 2018: OECD**. Brazil – Country Note, 2019. Disponível em:

[https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_BRA.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf) Acesso em: 5 de novembro de 2020.

PANIAGO, Rosenilde Nogueira; SARMENTO, Tereza; ROCHA, Simone Albuquerque da. O Pibid e a Inserção à Docência: Experiências, Possibilidades e Dilemas. **Educação em Revista.**, Belo Horizonte, v. 34, e190935, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/edur/v34/1982-6621-edur-34-e190935.pdf> Acesso em: 2 de novembro de 2020.

PIMENTA, Selma Garrido; MARIN, Alda Junqueira (Org.). **Didática - Teoria e Pesquisa**. 1ª. ed. Araraquara: Junqueira e Marin Editores, 2015. v. 1. 263p.

SCHLEICHER, Andreas. **PISA 2018: Insights and Interpretations**: OECD Publishing. OECD 2019. Disponível em:

<https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf> Acesso em: 5 de novembro de 2020.

SHULMAN, Lee. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Education Researcher**, SAGE, California, USA, Feb. 1986: 4-14.

SILVA JÚNIOR, Carlos Antônio Barros e; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. **Estruturas e Nomenclaturas dos Hidrocarbonetos: É Possível Aprender Jogando?**. Holos (Natal. Online), v. 6, p. 146, 2015. Disponível em:

<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/3616/1219> Acesso em: 3 de novembro de 2020.

SILVEIRA, Ana Julia de Aquino. **Química orgânica teórica**. Belém: EditAedi, 2014.

SOARES, Susel Taís Coelho. **Conhecimento Especializado de Professores de Química - CTSK: Proposta de Modelo Teórico**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino), Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, Cuiabá, 2019. 113f. Disponível em:



[http://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer\\_public/a9/34/a9340feb-fba8-4403-90c1-86e1ea9b85a4/dissertacao\\_-\\_susel\\_tais\\_coelho\\_soares.pdf](http://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer_public/a9/34/a9340feb-fba8-4403-90c1-86e1ea9b85a4/dissertacao_-_susel_tais_coelho_soares.pdf) Acesso em: 2 de junho de 2020.

SOARES, Susel Taís; LIMA Stela Silva; CARBO, Leandro. Conhecimento Especializado de Professores De Química: Modelo Teórico. **Revista REAMEC**, v. 8, n. 2, p. 648-666, Cuiabá (MT), maio-agosto, 2020. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/10255> Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

SOUZA, Rosilene Ventura; SANTOS, Bruno Ferreira dos. **A exigência conceitual na prática pedagógica de dois professores de Química que ensinam Química e Física.**

Ciência & Educação, v. 24, p. 945-958, 2018. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132018000400945&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132018000400945&script=sci_arttext) Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** 17ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

TREVISAN, Tatiana Santini; MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **Unirevista**. Vol. 1, nº 2: abril, 2006.

Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/13056020/a-pratica-pedagogica-do-professor-de-quimica-possibilidades-e-limites> Acesso em: 30 de novembro de 2020.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante; OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de; QUEIROZ, Salete Linhares. O "Saber" e o "Saber Fazer" Necessários à Atividade Docente no Ensino Superior: Visões de Alunos de Pós-Graduação em Química. **Ensino Pesquisa Educação e Ciência**. Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 140-159, junho de 2009. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10398> Acesso em: 18 de novembro de 2020.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - IFMT – Campus Cuiabá e Bela Vista, em especial, ao corpo docente e coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn/IFMT).