

## Artigo

# O que ensinar de Química?

What to teach in chemistry?

¿Qué enseñar de Química?

**Everton Bedin<sup>1</sup>**

Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba - PR, Brasil

### Resumo

Considerando que o ensino de química deve ser desenvolvido em companhia a evolução da humanidade, bem como com díspares estratégias científicas e tecnológicas associadas aos seus desdobramentos científicos, neste artigo objetiva-se apresentar uma análise quali-quantitativa realizada à luz da questão “O que ensinar de química?”. Para tanto, um formulário *online* com 7 assertivas, construído na plataforma *Google Forms* com ênfase na escala *Likert* de 5 pontos, foi enviado via *Link* para diferentes professores mediante *WhatsApp*, *Facebook* e *e-mail*, sendo respondido por 92 professores de química que atuam desde a Educação Básica ao Ensino Superior. A análise quali-quantitativa de cunho interpretativo, indutivo e descritivo, realizada a partir de teóricos da área com ênfase nos dados estatísticos emergentes do *software Statistical Package for the Social Sciences*, demonstrou que dependendo da faixa etária e do grau de formação dos professores a concordância em relação as assertivas varia significativamente, mesmo estas se caracterizando no grau da incerteza. Todavia, ajuíza-se que este grupo de professores desenvolve conteúdos que se entrelaçam a realidade do sujeito e ao contexto da sala de aula, assim como são esquematizados a partir de uma perspectiva didática munida de objetivos e de razões pedagógicas.

### Abstract

Considering that the teaching of chemistry must be developed in the company of the evolution of humanity, as well as with different scientific and technological strategies associated with its scientific developments, this article aims to present a qualitative and quantitative analysis carried out in the light of the question “What to teach of chemistry?”. For this, an online form with 7 statements, built on the *Google Forms* platform with an emphasis on the 5-point *Likert* scale, was sent via *Link* to different teachers via *WhatsApp*, *Facebook* and email, was answered by 92 chemistry teachers that act from Basic Education to Higher Education. The qualitative-quantitative analysis of an interpretive, inductive and descriptive nature, carried out by theorists in the field with an emphasis on statistical data emerging from the *Statistical Package for the Social Sciences* software, showed that depending on the age range and the degree of teacher training the agreement regarding the assertions varies significantly, even if they are characterized by the degree of uncertainty. However, it is judged that this group of teachers develops contents that intertwine the reality of the subject and the context of

---

<sup>1</sup> Docente no Departamento de Química e nos Programas de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) e Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Líder do Grupo de Estudos Holísticos Multimodais em Educação em Ciências (GEHMEC). ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-5636-0908>, E-mail: [bedin.everton@gmail.com](mailto:bedin.everton@gmail.com)

the classroom, as well as being outlined from a didactic perspective with objectives and pedagogical reasons.

**Resumen:**

Teniendo en cuenta que la enseñanza de la química debe desarrollarse en conjunto con la evolución de la humanidad, así como con diversas estrategias científicas y tecnológicas asociadas a sus desarrollos científicos, este artículo tiene como objetivo presentar un análisis cualitativo-cuantitativo realizado a la luz de la pregunta “¿Qué enseñar de química?”. Para ello, se envió un formulario en línea con 7 afirmaciones, construido en la plataforma Google Forms con énfasis en la escala Likert de 5 puntos, a diferentes profesores a través de WhatsApp, Facebook y correo electrónico, siendo respondido por 92 profesores de química que enseñan desde la Educación Básica hasta la Educación Superior. El análisis cualitativo-cuantitativo de carácter interpretativo, inductivo y descriptivo, realizado a partir de teóricos del área con énfasis en los datos estadísticos emergentes del software Statistical Package for the Social Sciences, demostró que, dependiendo de la franja etaria y del grado de formación de los docentes, el nivel de acuerdo con las afirmaciones varía significativamente, incluso caracterizándose por un grado de incertidumbre. No obstante, se concluye que este grupo de profesores desarrolla contenidos que se entrelazan con la realidad del sujeto y el contexto del aula, y que también se esquematizan desde una perspectiva didáctica dotada de objetivos y razones pedagógicas.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Processos de Ensino e Aprendizagem, Conceitos e Conteúdos.

**Keywords:** Chemistry teaching. Teaching and Learning Processes. Concepts and Contents.

**Palabras clave:** Enseñanza de Química. Procesos de Enseñanza y Aprendizaje. Conceptos y Contenidos.

## 1. Introdução e Aportes Teóricos

Esse texto objetiva apresentar uma análise, a partir da concepção de diferentes professores frente um perfil de concordância, a razão de o conteúdo de química ser desenvolvido por competências e habilidades, bem como mediante a ações contextualizadas e interdisciplinares, as quais consideram os objetos de conhecimento presentes em livros didáticos, estruturados no currículo escolar ou vistos como importantes pelo docente; logo, almeja-se responder à questão: “*O que ensinar de química?*”. Neste sentido, busca-se refletir acerca das respostas apontadas por um grupo de professores frente a sete assertivas que pontuam alguns pressupostos tangentes ao conteúdo de química, considerando desde ações de cunho individual a processos que transpassam a perspectiva científica dessa ciência. Este desenho é importante porque o ensino de química deve ser desenvolvido em companhia a evolução da humanidade, bem como a partir de díspares estratégias científicas e tecnológicas associadas aos seus conceitos, as suas regras e, principalmente, as suas relações intrínsecas ou não as diferentes dimensões sociais e culturais.

Assim, deve-se pensar a ação docente com vista a aprendizagem do aluno à luz daquilo que realmente lhe será necessário e fará mudanças em sua vida, munindo-o de competências, de habilidades e de atitudes relacionadas ao saber, ao saber-fazer e, essencialmente em uma perspectiva de humanização, ao saber-ser. Desse modo, acredita-se que o docente precisa traçar um fio

condutor que lhe possibilite entender os conteúdos e os conceitos científicos relacionados aos objetos de conhecimento da ciência química que, de fato, propiciem ao aluno o alcance real do saber significativo. Outrossim, entende-se que se deve solidificar a ação de ensinar química por meio de práticas pedagógicas centradas numa perspectiva metodológica de investigação, na qual a problematização e a reflexão dos conceitos e dos conteúdos da ciência química estejam atreladas a ações contextualizadas e interdisciplinares, possibilitando uma formação crítica no sujeito para além da sala de aula. Bedin e Del Pino (2019b) ajuízam ser necessário priorizar no ensino de química ações que instigam a participação ativa e crítica do aluno, possibilitando-lhes aprender a partir do comprometimento e da autonomia.

Diante do exposto, para enfatizar esse processo, buscou-se explicitar uma visão sobre a utilização dos conceitos e dos conteúdos químicos, bem como das suas implicações na Educação Básica, evidenciando-se a realidade do aluno para o desenvolvimento dos objetos de conhecimento atrelados a ciência química. Neste sentido, considerou-se o desenvolvimento dos achados científicos da ciência química no contexto do aluno como sentido de ensinar e de aprender, traçando-se um perfil em relação aquilo disposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+). Assim, tenta-se evidenciar o ensino de química e as suas interpretações a partir desses professores como base no discurso de que os conceitos e os conteúdos científicos da ciência química são importantes e extremamente necessários para a formação científica e social do sujeito, desde que no ensino sejam contemplados alguns critérios estabelecidos por esse corpo docente.

Neste desenho, considerando a concepção da necessidade de universalizar o atendimento escolar com ênfase na aprendizagem do aluno, buscando a organização e o desenvolvimento de objetos de conhecimento que garantem a atualidade, bem como a permanência e as aprendizagens dos estudantes, percebe-se haver uma necessidade significativa de entender quais são os conceitos e os conteúdos que essencialmente devem ser desenvolvidos no ensino de química em prol da formação do aluno. Neste sentido, a DCN para o Ensino Médio expõe que diferentes rotas formativas podem ser organizadas, “desde que articuladas as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura, e definidas pela proposta pedagógica, atendendo necessidades, anseios e aspirações dos estudantes e a realidade da escola e do seu meio” (Brasil, 2018, p. 10). Assim, parece cogente que a ação docente esteja pautada na formação de sujeitos críticos e autônomos, na qual a concepção de criticidade perpassa a compreensão dos fenômenos naturais e culturais, e a ideia de autonomia se relaciona a capacidade de tomar decisões de forma ética, fundamentada e responsável.

Nesse linear, acredita-se que para a consolidação da formação cidadã do aluno, os professores devem proporcionar-lhes diferentes experiências e múltiplos processos intencionais em relação ao desenvolvimento dos objetos de conhecimento da ciência química, fundamentando-os em um viés humanista. Afinal, é importante que o sujeito, durante a sua formação científica, passe a “conhecer-se e transcender-se ao vivido imediato para tornar-se pessoa completa ao assumir-se e dar significado àquilo que é importante para sua própria vida” (Bedin; Del Pino, 2019a, p. 4). É neste desenho que o professor precisa desenvolver os conceitos e os conteúdos da ciência química a partir de

um processo de maturidade no sujeito, sendo necessário que o mesmo assuma responsabilidades para resolver problemas diretamente ligados à própria realidade, seja por meio da criatividade ou da imaginação. Assim, parece ser importante atender as necessidades da formação do aluno como pessoa, sendo essa por meio de uma interpretação das finalidades estabelecidas na Lei de Diretrizes e Bases (LDB), principalmente no artigo 35 para o Ensino Médio, onde se estabelece que:

I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II – a preparação básica para o trabalho e a **cidadania do educando**, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se **adaptar com flexibilidade** a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III – o **aprimoramento do educando como pessoa humana**, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV – a **compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos** dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Brasil, 2017, p. 24-25 – grifo nosso).

Neste desenho, como complemento ao artigo 35 da LDB, é criada a BNCC. O documento normativo da BNCC traz os pressupostos definitivos de que a formação do aluno na Educação Básica deve emergir a partir de competências e de habilidades, as quais estão relacionadas às questões de aprendizagens essenciais, de modo a consolidar, aprofundar e ampliar a formação do sujeito. Esses apontamentos adotam a ideia de que a formação do aluno deve ocorrer “nos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais” (Brasil, 2017, p. 26), de modo que o sujeito, diante de sua realidade, suas especificidades e suas singularidades, possa lidar com o próprio contexto e a própria história de vida, sendo essa munida de princípios como justiça, ética e cidadania. Portanto, com base nos pressupostos, a escola deve:

- favorecer a atribuição de sentido às aprendizagens, por sua vinculação aos desafios da realidade e pela explicitação dos contextos de produção e circulação dos conhecimentos;
- garantir o protagonismo dos estudantes em sua aprendizagem e o desenvolvimento de suas capacidades de abstração, reflexão, interpretação, proposição e ação, essenciais à sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política;
- valorizar os papéis sociais desempenhados pelos jovens, para além de sua condição de estudante, e qualificar os processos de construção de sua(s) identidade(s) e de seu projeto de vida;
- assegurar tempos e espaços para que os estudantes reflitam sobre suas experiências e aprendizagens individuais e interpessoais, de modo a valorizarem o conhecimento, confiarem em sua capacidade de aprender, e identificarem e utilizarem estratégias mais eficientes a seu aprendizado;
- promover a aprendizagem colaborativa, desenvolvendo nos estudantes a capacidade de trabalharem em equipe e aprenderem com seus pares; e,
- estimular atitudes cooperativas e propositivas para o enfrentamento dos desafios da comunidade, do mundo do

trabalho e da sociedade em geral, alicerçadas no conhecimento e na inovação (Brasil, 2018, p. 465).

Diante do exposto sobre o papel da escola na formação do sujeito, percebe-se que ela deve transitar entre o desenvolvimento de conhecimentos científicos, atrelados a ciência como um movimento de formação crítica e uma possibilidade de mudança de vida, e a constituição de uma identidade sociocientífica, caracterizada por um conjunto de ações que valorizam os pressupostos sociais, culturais, filosóficos e epistemológicos da ciência. Esse movimento proporciona ao aluno o papel de protagonista da própria formação, individual ou coletiva, e o desenvolvimento intelectual de caráter organizacional para resolver problemas e suprir necessidades. Em especial para a área das Ciências da Natureza, o documento norteador da BNCC para o Ensino Médio remete a ideia de que o ensino da ciência química deve possibilitar “o uso pertinente da terminologia científica de processos e conceitos”, bem como “a identificação e a utilização de unidades de medida adequadas para diferentes grandezas; ou, ainda, o envolvimento em processos de leitura, comunicação e divulgação do conhecimento científico” (Brasil, 2018, p. 551-552). Conforme o documento, essas possibilidades são essenciais para o aluno poder, além de entender e de avaliar o conhecimento científico, comunicá-lo e divulgá-lo por meio da criticidade e da autonomia construídas a partir da relação e do cruzamento entre o conhecimento científico, o contexto e as tecnologias.

Neste linear, em consideração aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2002), tem-se a estruturação de nove temas, os quais se centram em dois eixos organizados a partir da integração entre fenômenos, representações e modelos explicativos, para o desenvolvimento dos objetos de conhecimento da ciência química. A organização destes nove temas presentes no PCN+, enfatizam duas categorias: as transformações químicas e a química e sobrevivência por meio de “conteúdos que facilitam o entendimento do mundo físico sob a óptica da Química e que contribuem para promover competências e habilidades” (Brasil, 2002, p. 144).

Neste desenho, as competências a serem desenvolvidas na Educação Básica, essencialmente na área das Ciências da Natureza, fundamentam a concepção do ensino em três módulos distintos e complementares, sendo: i) representação e comunicação: módulo que envolve a leitura, a interpretação e o entendimento sobre os códigos, as nomenclaturas e abreviações específicas e próprias da ciência química, bem como a concepção em relação as múltiplas formas de representação; ii) investigação e compreensão: módulo no qual se enfatiza a utilização de diferentes modelos, conceitos, leis e procedimentos científicos que se associam a ciência química; e, iii) contextualização sociocultural: módulo caracterizado pelo desenvolvimento do conhecimento científico a partir da inserção do contexto do aluno, bem como de suas relações com a sociedade nos diferentes aspectos éticos, políticos e econômicos, banalizando os múltiplos vieses atrelados a cultura e a tecnologia (Brasil, 2002).

Assim, percebe-se que o desenvolvimento dos objetos de conhecimento da ciência química deve estar alinhado as competências e as habilidades que fundamentam as diferentes atitudes do sujeito, possibilitando-lhe a articulação e a combinação das diferentes potencialidades à formação ética e cidadã. Esse aspecto se justifica na medida que se compreende que a estruturação e a organização do conhecimento precisam considerar: i) a vivência individual do

aluno, caracterizada pelos saberes e pelas vivências escolares, bem como pela sua história de vida, consagrando a cultura, os fatos e os fenômenos que permeiam a sua localidade; e, ii) a vivência social do aluno, a qual estabelece as suas conexões com a sociedade e as suas interações com o mundo, desde artefatos práticos a mecanismos tecnológicos, a fim de entender como uma vivência pode interferir na outra e por ela ser interferida. Logo, no ensino de química não se deve buscar a promoção do conhecimento científico somente para o aluno realizar ligações superficiais e/ou artificiais entre o conhecimento químico e o seu contexto, “restringindo-se a exemplos apresentados apenas como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las” (Brasil, 2002, p. 93). Esse processo é significativo na medida que possibilita ao aluno tornar-se sujeito do próprio processo de formação intelectual, realizando ações que ultrapassam o cenário da representação e da comunicação, bem como vislumbrar atitudes que propiciam autonomia quanto a investigação e a compreensão de fenômenos científicos em relação à contextualização sociocultural e sócio-histórica.

Portanto, planejar, desenvolver e avaliar o que ensinar de química são ações que perpassam o simples fato de pensar o conteúdo científico como mais uma obrigação a ser desenvolvida no ensino de química; o entendimento dessas ações é primordial para o processo de formação do aluno, considerando o acervo de conhecimentos que o mesmo deve adquirir ao longo de sua formação, bem como ultrapassar as barreiras do saber, do saber-fazer e do saber-ser, buscando sempre a concepção de ser para saber, fazer e refazer. Neste sentido, a resposta para o questionamento “*O que ensinar de química?*” é algo que se encontra centrado nas ações e nos objetivos docentes, os quais julgam o que realmente é importante para o aluno a partir de um tempo de experiências e de vivências com o ensino de química em sociedade, bem como por meio de concepções e reflexões que transpassam a perspectiva da didática e da filosofia das ciências. Responder a esse questionamento deve ser uma ação de múltiplas reflexões, a fim de que os conceitos e os conteúdos da ciência química, que se entrelaçam em um conjunto de ações, possam ser constituídos com ênfase no acúmulo de conhecimentos construídos ao longo da história. Esse processo é importante para suprir necessidades que não apenas se concentram na sistematização e na organização dos saberes, mas nas experiências, nas vivências, nas histórias e nos diálogos de problematização e reflexão, de modo que os objetos de conhecimento da ciência química não se esgotem neles mesmos.

Por fim, acredita-se que a aprendizagem em química, indiferente dos objetos de conhecimento a serem desenvolvidos em um espaço-tempo determinado à construção de saberes, deve ocorrer de tal forma que propicie ao aluno a capacidade de, em meio a habilidades e competências, significar e ressignificar o seu conhecimento para entender e transformar a própria realidade. Este objetivo, quando analisado na ótica do ensino de química, deve ser compreendido como uma forma de vincular os conhecimentos científicos aos saberes sociais, ultrapassando os limites da sala de aula e as fronteiras do conhecimento estabelecidas nos livros didáticos. Afinal, compreender química por meio do que é determinado no pensamento docente sobre o questionamento “*O que ensinar de química?*”, não é simplesmente entender a química já produzida, mas ser capaz de investigar, interpretar e refletir sobre a mesma; trata-se de um movimento individual e orientado que possibilita entender o

verdadeiro papel dos objetos de conhecimento da ciência química para a compreensão do mundo e a sua implicação sobre o mundo. Destarte, “os processos de construção e reconstrução de saberes ocorrem via intercâmbio de conceitos científicos e ações contextualizadas que aproximam diferentes concepções entre os sujeitos” (Bedin, 2019b, p. 184)

## 2. Metodologia da pesquisa

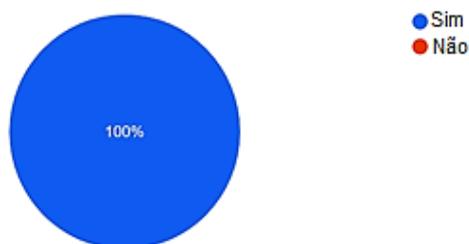
Esta pesquisa baseia-se no viés de uma investigação de abordagem quali-quantitativa do cunho interpretativo, descritivo e estatístico, objetivando averiguar e ponderar as concordâncias de um grupo de professores de química em relação ao questionamento “*O que ensinar de química?*”. Os sujeitos desta pesquisa foram 92 professores de química de diferentes regiões do Brasil, dado que a pesquisa ocorreu por meio da interpretação de dados presentes em um questionário *online*, o qual foi disponibilizado aos sujeitos via *link* por meio de diferentes plataformas, tais como: *WhatsApp*, *Facebook* e *e-mail*. O instrumento utilizado para a coleta de dados ficou disponível por 30 dias, sendo produzido na plataforma *Google Forms*, considerando a sua amplificação e a rapidez em relação a sua aplicabilidade.

Neste escopo, não houve critério de seleção, de inclusão ou de exclusão de respondentes, sendo que os professores que tiveram acesso ao questionário *online* e desejaram respondê-lo, o fizeram. Assim, é possível afirmar que os respondentes são professores de química que atuam na Educação Básica e no Ensino Superior, uma vez que o questionário *online* foi compartilhado em grupos que dividem conhecimentos e informações sobre o Ensino de Química, nos quais há a presença de professores das redes públicas e privadas de ensino, nas duas modalidades acima destacadas. Ainda, considerando os preceitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, e em especial que esse estudo foi desenvolvido de forma virtual em período emergencial devido à pandemia da COVID-19, os sujeitos que compõem a amostra dessa pesquisa, apesar de não assinarem um documento físico específico intitulado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordaram em participar de forma voluntária do estudo por meio de aceite registrado na primeira seção do questionário *online*, o qual apontava a utilização dos dados para fins de pesquisa, conforme Figura 1.

**Figura 1:** Termo de Aceite em participar da pesquisa disponível na primeira seção do Questionário *online*

Eu aceito participar dessa pesquisa e que as respostas a esse questionário sejam utilizadas com a finalidade de pesquisa, considerando que o meu nome ou quaisquer outros dados que contribuam para a identificação da minha identidade não sejam divulgados.

92 respostas



Fonte: dados da pesquisa, 2020.

Ademais, o questionário elaborado na plataforma *Google Forms* foi respondido virtualmente pelos professores, sendo que os dados foram armazenados na nuvem em tempo real, estando disponíveis para *download* via planilha *Excel*. Este instrumento de coleta de dados foi composto por sete assertivas direcionadas ao objetivo da pesquisa, em conformidade aos pressupostos da escala *Likert* de cinco pontos, considerando uma variância de escores do 1 ao 5. Assim, a interpretação dos dados ocorreu de forma estatística por meio da análise dos escores, sendo que os escores com valor abaixo de 3 caracterizaram a não concordância dos professores em relação à assertiva, e os escores com valor acima de 3 indicaram a concordância dos professores. O escore 3, intermediário na escala *Likert*, demonstrou a incerteza dos professores quanto a afirmação na assertiva. Para tanto, considerando os dados emergentes na escala de *Likert* e analisados estatisticamente por meio do *Software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*, fez-se uma análise interpretativa de viés qualitativo considerando teóricos da área.

Neste sentido, a natureza da pesquisa é aplicada e se enquadra em uma abordagem quali-quantitativa, emergindo do cruzamento dos dados sem necessariamente um afetar o outro, visto que na pesquisa qualitativa enfatiza-se mais o percurso da ação do que o produto da mesma, evidenciando-se pressupostos teóricos a partir de diferentes concepções. Portanto, por meio da escala *Likert*, considerando os graus de concordância e de discordância dos sujeitos, traçou-se um perfil de conformidade em relação ao questionamento “*O que ensinar de química?*”. Assim, para enriquecer a análise dos dados, o tratamento deles ocorreu via cruzamento quali-quantitativo, salientando-se um panorama da questão de estudo. Portanto, “a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos” (Schneider; Fujji; Corazza, 2017, p. 570). Em corroboração, além de entender que as quantificações possibilitam um entendimento mais sólido e fortalecido em relação aos indicadores para as análises qualitativas, Gil (1999, p. 35) afirma que “os procedimentos estatísticos fornecem considerável reforço às conclusões obtidas”, tornando-as significativamente aceitas em comunhão”.

Ainda, acredita-se ser pertinente destacar que os dados apresentados abaixo, que caracterizam a interpretação e a análise do grau de concordância sobre as assertivas, bem como condizem ao respectivo espaço-tempo de coleta, são, deveras, extensíveis ao grupo participante da pesquisa. Deste modo, ressalva-se que a análise interpretativa e indutiva desses dados foi desenvolvida a partir das informações e dos escores presentes no questionário à luz das teorias e das concepções epistemológicas, filosóficas e pedagógicas de autores da área com ênfase na perspectiva do investigador, as quais podem variar quando realizadas por meio de outra convicção. Não obstante, entende-se que caso outros professores participassem da pesquisa, ou fosse disposto outro conjunto de assertivas relacionadas ao objetivo da pesquisa, possivelmente, haveria oscilações nos achados da mesma, em seus desdobramentos e na intencionalidade dos dados.

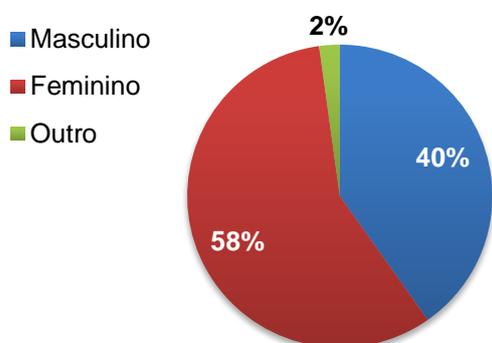
### 3. Resultados e discussão

Considerando a ideia de que essa pesquisa se desenha na natureza quali-quantitativa, optou-se em realizar a apresentação e a discussão dos dados em dois diferentes, mas complementares, momentos. Inicialmente, apresenta-se a discussão dos dados quantitativamente, partindo-se dos pressupostos de uma análise estatística por meio do *Software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*, onde, além de se apresentar o perfil do grupo participante, traz-se à luz da escala *Likert* as concordâncias do mesmo em relação às assertivas. No segundo momento, por meio de uma análise interpretativa-indutiva, apresenta-se uma discussão teórica sobre os dados emergentes, ponderando-se concepções a partir de teorias do ensino de química.

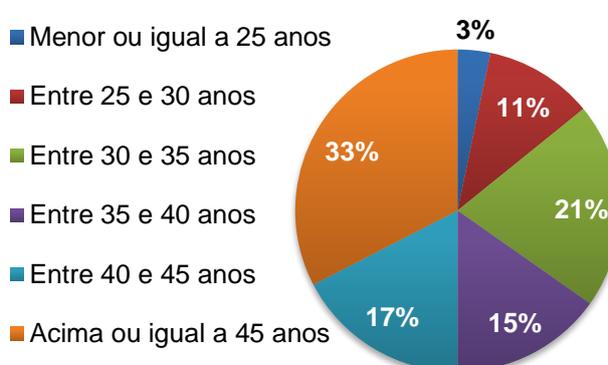
### *Análise quantitativa dos dados: do perfil acadêmico à análise descritiva*

A realização desta análise pautou-se nos dados que derivaram do formulário *online*, o qual continha, além das sete assertivas que conduziram a reflexão docente sobre “*O que ensinar de química?*”, uma seção para sondar informações em relação ao perfil acadêmico dos professores, bem como o gênero e a faixa etária. Neste sentido, os Gráficos 1, 2, 3 e 4 apresentam o perfil dos sujeitos em detalhe.

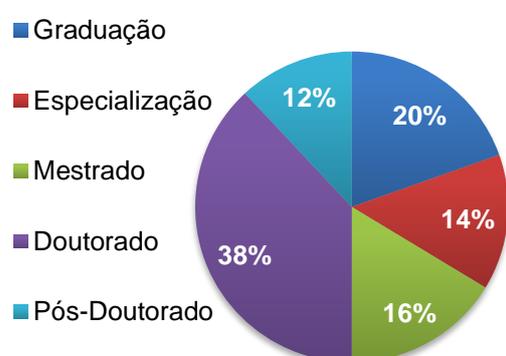
**Gráfico 1: Gênero**



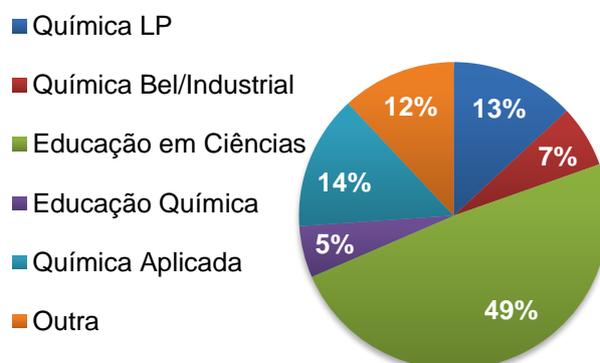
**Gráfico 2: Faixa Etária**



**Gráfico 3: Maior Grau de Formação**



**Gráfico 4: Área do Maior Grau de Formação**



**Fonte:** dados da pesquisa, 2020

Analisando-se o perfil dos sujeitos participantes da pesquisa, percebe-se que grande parte dos respondentes aponta ser do gênero feminino (58%,  $n = 53$ ), assim como apresenta idade superior ou igual a 45 anos (33%,  $n = 36$ ). Ademais, a maioria do grupo afirma ter título de doutor (38%,  $n = 35$ ) e ter o maior grau de formação na área de Educação em Ciências (49%,  $n = 45$ ).

Todavia, é preciso destacar que os gráficos acima remetem ao grupo de 92 professores, o que compete entender que apesar de o maior percentual de sujeitos deste grupo ser do gênero feminino, com idade igual ou superior aos 45 anos, não significa, em hipótese alguma, que somente estes, ou que todos os sujeitos deste gênero e com essa faixa etária, possuem o título de doutor na área de Educação em Ciências. Os gráficos apresentam o perfil do grupo de sujeitos, e não uma síntese linear e sequencial desse.

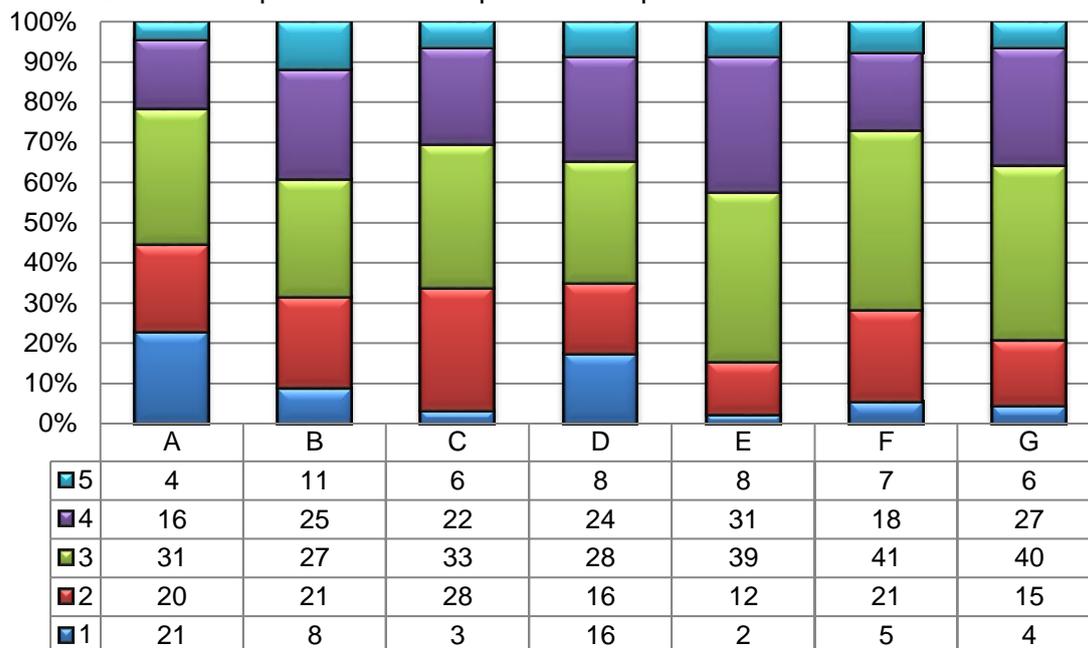
Após a análise do perfil dos 92 professores, por meio do *software* SPSS, realizou-se a Análise Estatística Descritiva das pontuações dos sujeitos sobre às sete assertivas, a qual se apresenta na Tabela 1. É possível evidenciar que, além das assertivas e de seus códigos, plotou-se a média, o desvio padrão e os escores mínimo e máximo para cada uma das assertivas.

**Tabela 1:** Análise Estatística Descritiva dos dados via *software* SPSS

	<b>Assertivas</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>	<b>Méd</b>	<b>DP</b>
<b>A</b>	Os conteúdos científicos determinados e sequenciados no livro didático, sem exceções.	1	5	2,59	1,150
<b>B</b>	Os conteúdos científicos determinados no currículo escolar, seguindo a lógica que aparece em provas de seleção e de vestibular.	1	5	3,11	1,153
<b>C</b>	Somente os conteúdos científicos que se relacionam com o contexto do meu aluno, emergindo do interesse e da curiosidade dele.	1	5	3,00	0,972
<b>D</b>	Somente os conteúdos científicos que eu julgo importantes e necessários, seguindo sequência e lógica determinadas por mim.	1	5	2,91	1,219
<b>E</b>	Os conteúdos científicos que se relacionam com outras disciplinas, com raras exceções.	1	5	3,34	0,893
<b>F</b>	Apenas os conteúdos científicos que se relacionam com temas sociais, culturais e ambientais.	1	5	3,01	0,978
<b>G</b>	Os conteúdos científicos que se relacionam com as competências e as habilidades elencadas na Base Nacional Comum Curricular.	1	5	3,17	0,933

**Fonte:** dados da pesquisa, 2020; **Leg.:** Mín (mínimo), Máx (máximo), Méd (média), DP (Desvio Padrão)

Em relação à Estatística Descritiva presente na Tabela 1, percebe-se que todas as assertivas tiveram apontamentos dos professores que variaram entre os escores mínimo de 1 e máximo de 5. Ainda, evidencia-se que as médias seguem um padrão muito próximo ao escore 3, variando de 2,59 a 3,34, apresentando uma média geral de 3,01. Não obstante, há uma diferença não significativa entre os desvios-padrões, sendo o menor caracterizado pelo valor de 0,893 e o maior pelo valor de 1,219. Assim, é possível afirmar que há uma sequência de concordância mais acentuada em relação à assertiva E, seguida das assertivas G, B, F, C, D e A, o que pode ser percebido pela média. Ainda, conforme os desvios-padrões, pode-se ajuizar que há uma oscilação mais significativa de pontuações docentes na assertiva D (DP = 1,219) em detrimento das demais, principalmente em relação à assertiva E (DP = 0,893), visto que o desvio padrão é uma medida de dispersão em relação aos dados, demonstrando que quanto maior é o desvio padrão maior é a dispersão dos dados; logo, apesar de todas as assertivas terem escores mínimo de 1 e máximo de 5, os apontamentos dos 92 professores ficaram menos uniforme na assertiva D e mais uniforme na assertiva A, como se apresenta em detalhe no Gráfico 5.

**Gráfico 5:** Apontamento dos professores por escore em cada assertiva

Fonte: dados da pesquisa, 2020

Diante das informações dispostas no Gráfico 5, pode-se averiguar, além da existência de uma acentuada discrepância em relação aos apontamentos docentes na assertiva D, o número de sujeitos que considerou cada escore para cada assertiva. Neste sentido, considerando as médias na Tabela 1, bem como os apontamentos individuais por escore/assertiva no Gráfico 5, realizou-se o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* (utilizado na comparação de três ou mais amostras independentes), a fim de analisar se as categorias determinantes (Gênero, Faixa Etária, Maior Grau de Formação) possuem distribuição igual em relação as diferentes assertivas (hipótese nula) ou se possuem distribuição diferente, ao menos em duas destas (hipótese alternativa). Para tanto, considerou-se na análise, com ênfase na hipótese nula, uma significância ( $p$ ) maior que 0,05. Ou seja, um  $p > 0,05$  para uma dada assertiva expressa a ideia de que as categorias não possuem, estatisticamente, influência significativa sobre a mesma. Ademais, ressalva-se que a aplicação desse teste não paramétrico utiliza os valores numéricos transformados em postos, sendo agrupados em um só conjunto de dados, e a comparação dos grupos é realizada via média dos postos, como seguem as Tabelas 2, 3 e 4 abaixo.

**Tabela 2:** Gênero

	Gênero	PM
A	Outro	31,00
	M	50,36
	F	43,24
B	Outro	18,00
	M	47,95
	F	45,17
C	Outro	47,50
	M	46,57
	F	45,58
D	Outro	87,50
	M	50,34

**Tabela 3:** Faixa Etária

	Faixa etária	PM
A	≤ a 25 anos	90,50
	Entre 25 e 30 anos	62,60
	Entre 30 e 35 anos	49,21
	Entre 35 e 40 anos	58,25
	Entre 40 e 45 anos	23,66
B	≥ a 45 anos	41,72
	≤ a 25 anos	66,33
	Entre 25 e 30 anos	68,00
	Entre 30 e 35 anos	54,76
	Entre 35 e 40 anos	47,25
	Entre 40 e 45 anos	34,78

**Tabela 4:** Grau de

	Maior grau de formação	PM
A	Graduação	64,92
	Especialização	53,54
	Mestrado	53,73
	Doutorado	35,46
	Pós-Doutorado	33,32
B	Graduação	68,89
	Especialização	52,23
	Mestrado	45,50
	Doutorado	38,26

E	F	42,19	C	≥ a 45 anos	38,02	C	Pós-Doutorado	30,68
	Outro	33,50		≤ a 25 anos	22,50		Graduação	46,06
	M	52,76		Entre 25 e 30 anos	39,35		Especialização	45,81
F	F	41,52	D	Entre 30 e 35 anos	37,82	D	Mestrado	46,80
	Outro	46,50		Entre 35 e 40 anos	48,14		Doutorado	47,81
	M	45,16		Entre 40 e 45 anos	51,38		Pós-Doutorado	43,45
G	F	46,58	E	≥ a 45 anos	53,42	E	Graduação	44,72
	Outro	72,00		≤ a 25 anos	35,17		Especialização	44,04
	M	43,89		Entre 25 e 30 anos	41,10		Mestrado	60,23
	F	46,98	F	Entre 30 e 35 anos	48,18	F	Doutorado	42,44
				Entre 35 e 40 anos	42,21		Pós-Doutorado	46,50
				Entre 40 e 45 anos	42,50		Graduação	47,03
			G	≥ a 45 anos	52,50	G	Especialização	40,38
				≤ a 25 anos	45,67		Mestrado	49,27
				Entre 25 e 30 anos	47,05		Doutorado	49,41
			E	Entre 30 e 35 anos	45,37	E	Pós-Doutorado	39,82
				Entre 35 e 40 anos	43,82		Graduação	41,56
				Entre 40 e 45 anos	40,75		Especialização	46,19
			F	≥ a 45 anos	51,43	F	Mestrado	50,67
				≤ a 25 anos	22,00		Doutorado	46,94
				Entre 25 e 30 anos	41,75		Pós-Doutorado	47,86
			G	Entre 30 e 35 anos	44,08	G	Graduação	59,03
				Entre 35 e 40 anos	36,07		Especialização	58,38
				Entre 40 e 45 anos	45,78		Mestrado	42,30
			G	≥ a 45 anos	57,32	G	Doutorado	38,61
				≤ a 25 anos	61,83		Pós-Doutorado	42,77
				Entre 25 e 30 anos	47,15			
			G	Entre 30 e 35 anos	47,29			
				Entre 35 e 40 anos	47,54			
				Entre 40 e 45 anos	47,25			
				≥ a 45 anos	43,37			

**Fonte:** dados da pesquisa, 2020; **Leg.:** M (masculino), F (Feminino), PM (Posto Médio), ≤ (menor ou igual), ≥ (maior ou igual)

Consoante aos Postos Médios (PM) estabelecidos para cada categoria, plotou-se a estatística de teste, como se apresenta nas Tabelas 5, 6 e 7. Nestas tabelas, o importante a ser analisada e evidenciada é a significância, pois se entende que quaisquer valores abaixo de 0,05 caracterizam a priorização da hipótese alternativa. Observa-se que apenas nas Tabelas 6 e 7, as quais caracterizam as categorias Maior Grau de Formação e Faixa Etária, respectivamente, há graus de significância menores que 0,05.

**Tabela 5:** Kruskal-Wallis para a categoria Gênero

	A	B	C	D	E	F	G
$\chi^2$	2,049	1,467	0,037	4,845	4,714	0,070	1,435
gl	2	2	2	2	2	2	2
<i>p</i>	0,359	0,480	0,982	0,089	0,095	0,966	0,488

**Fonte:** dados da pesquisa, 2020

**Tabela 6:** Kruskal-Wallis para a categoria Maior Grau de Formação

	A	B	C	D	E	F	G
$\chi^2$	20,585	21,765	0,267	5,266	2,215	1,147	11,460
gl	4	4	4	4	4	4	4
<i>p</i>	0,000	0,000	0,992	0,261	0,696	0,887	0,022

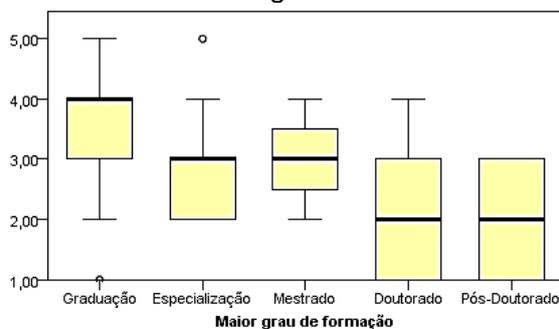
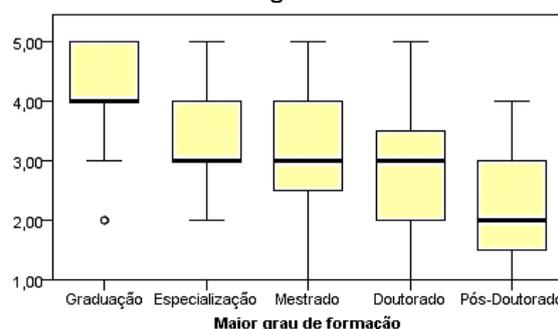
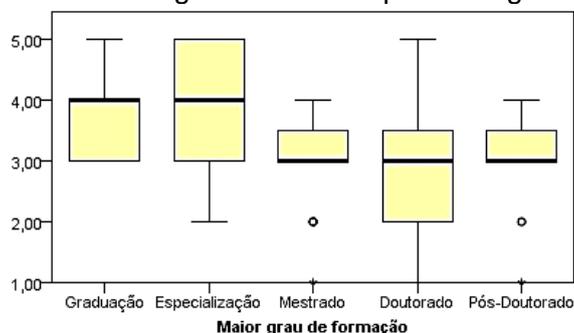
**Fonte:** dados da pesquisa, 2020

**Tabela 7:** Kruskal-Wallis para a categoria Faixa Etária

	A	B	C	D	E	F	G
$X^2$	29,284	17,096	8,499	3,456	2,207	11,292	1,643
gl	5	5	5	5	5	5	5
$p$	0,000	0,004	0,131	0,630	0,820	0,046	0,896

Fonte: dados da pesquisa, 2020

Diante do exposto, considera-se que para as assertivas A, B e G, referentes a categoria Maior Grau de Formação (Tabela 6), há interferência significativa quanto ao grau de formação dos professores sobre a ideia de ensinar os conteúdos científicos determinados e sequenciados no livro didático, sem exceções [ $X^2(4) = 20,585$ ;  $p < 0,05$ ], bem como em relação aos conteúdos científicos determinados no currículo escolar, seguindo a lógica que aparece em provas de seleção e de vestibular [ $X^2(4) = 21,765$ ;  $p < 0,05$ ], e sobre os conteúdos científicos que se relacionam com as competências e as habilidades elencadas na BNCC [ $X^2(4) = 11,460$ ;  $p < 0,05$ ]. Em especial, para cada uma das assertivas (A, B, G), fez-se um gráfico do tipo Diagrama de Caixa, uma vez que esse gráfico advindo do *Software* SPSS é preciso quando os dados não apresentam uma distribuição normal; são dados que não se baseiam na média e no desvio padrão, mas na mediana e nos quartis para evidenciar qual a especificidade que apresenta interferência em cada assertiva.

**Gráfico 6:** Diagrama de caixa para categoria A**Gráfico 7:** Diagrama de caixa para categoria B**Gráfico 8:** Diagrama de caixa para categoria G

Fonte: dados da pesquisa, 2020

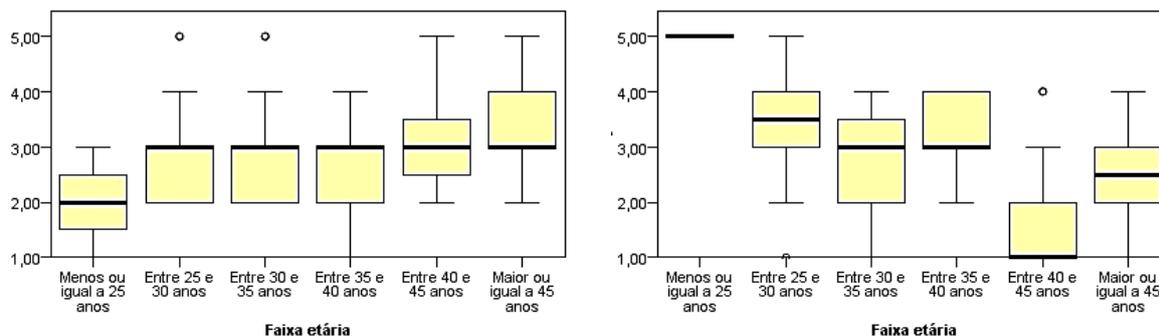
Nessa linha, analisando-se os gráficos acima, pode-se evidenciar que a categoria Maior Grau de Formação apresenta, estatisticamente, diferença sobre as assertivas. Em especial para a categoria A (Conteúdos científicos determinados e sequenciados no livro didático), há maior variabilidade entre os grupos de graduação e pós-doutorado, sendo que a mediana é mais alta para os professores ao nível de graduação. Essa diferença pode ser explicada pela

falta de um planejamento pedagógico mais consolidado no início da carreira, visto que professores recém-formados tendem a depender mais do livro didático como principal recurso de ensino, por estarem acostumados a utilizá-lo como referência, seguindo o exemplo de seus próprios professores; o livro oferece uma sequência de conteúdos mais rígida, facilitando sua aplicação. Por outro lado, professores em níveis mais avançados de formação, como pós-doutorado, costumam adotar uma abordagem mais flexível, talvez porque terem uma visão mais crítica do livro didático e conseguirem integrar diferentes fontes, tornando o ensino de química mais dinâmico e complexo, possivelmente devido a um aprofundamento nos estudos teóricos e pedagógicos. Em relação à assertiva B (Conteúdos científicos determinados no currículo escolar, seguindo a lógica de provas e vestibulares), há uma variação significativa entre os professores ao nível de graduação e pós-doutorado. O foco nos vestibulares e provas, comuns no ensino médio e na graduação, é menos relevante em níveis mais avançados de formação. Isso explica por que graduados têm uma maior adesão na promoção desse tipo de conteúdo, enquanto professores em níveis de pós-doutorado se afastam dessa abordagem, visto que vislumbram outros objetivos na formação básica dos alunos, como aprender química de forma crítica para usufruir desse conhecimento e moldar a realidade.

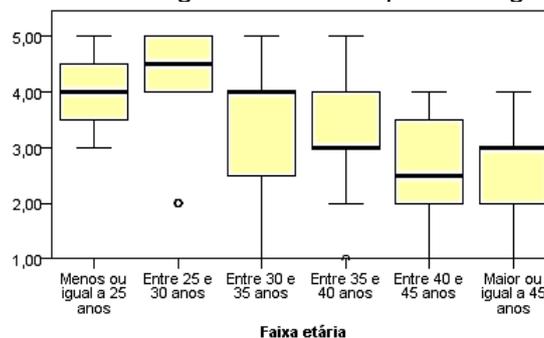
Na categoria G (Conteúdos científicos relacionados às competências da BNCC), observa-se maior variação entre os professores de graduação e doutorado, sendo a mediana mais elevada para os professores de graduação. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que, professores recém-formados têm contato mais frequente com as diretrizes da BNCC, especialmente no que diz respeito à aplicação prática das competências e habilidades propostas, visto estarem em processo de construção de suas práticas pedagógicas e buscarem seguir as diretrizes de maneira mais sistemática. Por outro lado, professores doutores tendem a adotar uma abordagem mais crítica em relação à BNCC. A experiência e o aprofundamento acadêmico que adquiriram ao longo da formação permitem que desenvolvam práticas pedagógicas mais independentes dessas diretrizes, priorizando, muitas vezes, abordagens que consideram mais adequadas a contextos específicos de ensino. Não diferente, por meio da Tabela 7, percebe-se uma significância menor que 0,05 para as assertivas A, B e F, considerando que a categoria Faixa Etária exerce, estatisticamente, influência significativa sobre a ideia de ensinar os conteúdos científicos determinados e sequenciados no livro didático, sem exceções [ $X^2(5) = 29,284$ ;  $p < 0,05$ ], bem como em relação aos conteúdos científicos estruturados no currículo escolar, seguindo a lógica de provas de seleção e de vestibular [ $X^2(5) = 17,096$ ;  $p < 0,05$ ], e apenas os conteúdos científicos que se relacionam com temas sociais, culturais e ambientais [ $X^2(4) = 11,292$ ;  $p < 0,05$ ]. Igualmente, para entender a subcategoria da categoria Faixa Etária que exerce influência nas assertivas A, B e F, realizou-se por meio da mediana e dos quartis os Gráficos 9, 10 e 11, os quais também são do tipo Diagrama de Caixa, como segue abaixo.

**Gráfico 9:** Diagrama de caixa para categoria A

**Gráfico 10:** Diagrama de caixa para categoria B



**Gráfico 11:** Diagrama de caixa para categoria F



Fonte: dados da pesquisa, 2020

Diante dos Gráficos variantes de 9 a 11, pode-se perceber que ara a categoria A (Conteúdos científicos determinados e sequenciados no livro didático), as maiores discrepâncias ocorrem entre os grupos de professores "Menos ou igual a 25 anos" e "Maior ou igual a 45 anos". O grupo mais jovem, "Menos ou igual a 25 anos", tem uma mediana mais baixa, sugerindo que eles seguem mais rigidamente o livro didático, possivelmente por estarem mais próximos de sua própria experiência escolar e acadêmica recente, onde a sequência do livro ainda exerce grande influência. Já os professores com "Maior ou igual a 45 anos" apresentam uma mediana mais elevada, indicando que, devido à sua maior experiência, tendem a se afastar da sequência rígida do livro, integrando conteúdos de forma mais autônoma e flexível. Na categoria B (Conteúdos científicos determinados no currículo escolar, seguindo a lógica de provas e vestibulares), há uma diferença significativa entre os grupos "Menos ou igual a 25 anos" e "Entre 40 e 45 anos". Professores mais jovens têm uma mediana mais alta, o que reflete um foco maior na preparação de seus alunos para provas e vestibulares, já que estão mais próximos desse sistema e, muitas vezes, priorizam conteúdos com esse propósito. Por outro lado, o grupo "Entre 40 e 45 anos" apresenta uma mediana mais baixa, o que pode ser explicado pela menor influência do vestibular e das provas em seu planejamento, dado que sua prática docente está mais consolidada e não segue tão diretamente essa lógica, quiçá devido à percepção da necessidade da formação crítica e autônoma do sujeito, muitas vezes para além das questões práticas de vestibulares e provas.

Referente à categoria F (Conteúdos científicos relacionados a temas sociais, culturais e ambientais), as discrepâncias são evidentes entre os grupos "Entre 25 e 30 anos" e "Entre 40 e 45 anos". O grupo mais jovem tem uma mediana mais elevada, indicando que professores dessa faixa etária tendem a estar mais engajados com temas contemporâneos, como questões sociais, culturais e ambientais, que estão sendo cada vez mais integrados ao ensino de ciências. Isso, talvez, reflita a vivência desses professores nos cursos de

formação, que tendem a trazer para o debate formativo temas dessa natureza. Já o grupo de professores "Entre 40 e 45 anos" apresenta menor aderência a esses conteúdos, o que pode ser atribuído à formação recebida em um período em que esses temas não eram tão destacados no currículo de química, resultando em uma menor valorização desses tópicos em suas práticas docentes. Portanto, diante dos dados quantitativos apresentados, pode-se perceber que a categoria Gênero não exerce, estatisticamente, influência significativa em quaisquer assertivas, pois o grau de significância para esta categoria ficou acima de 0,05, assim como para as assertivas C, D, E e F para a categoria Maior Grau de Formação e para as assertivas C, D, E e G para a categoria Faixa Etária, mantendo-se a hipótese nula.

#### *Análise qualitativa dos dados: "O que ensinar de Química?"*

A realização da discussão qualitativa dos dados, considerando os achados na Estatística Descritiva presente na Tabela 1, bem como nos apontamentos individuais de escore por assertivas presentes no Gráfico 5, ocorreu por meio da interpretação indutiva com ênfase na estruturação de um perfil sobre o que realmente importa ser desenvolvido no ensino de química à luz das concordâncias docentes. Isto é, a discussão abaixo se encontra atrelada a uma análise indutiva com ênfase sequencial decrescente das médias das assertivas com base em teóricos da área. Essa discussão atrela-se a ideia de que o professor de química não é apenas um químico pesquisador e com uma *expertise* significativa sobre uma dada área de conhecimento, mas um sujeito com competências e habilidades capaz de mediar a construção e a internalização do conhecimento, usufruindo de um pensamento científico para traduzir aos alunos novas maneiras de aprender os conceitos e os conteúdos da ciência química, para a compreensão destes estar idiossincriticamente relacionada ao contexto, a cultura e ao estilo de vida dos sujeitos.

Nesta esfera, em relação à assertiva E (Os conteúdos científicos que se relacionam com outras disciplinas, com raras exceções;  $M = 3,34$ ), decorrente do Gráfico 5, percebe-se que 42,4% ( $n = 39$ ) dos professores concordam com a ideia de ensinar os conteúdos científicos da ciência química por meio de saberes que se relacionam com outras disciplinas, com raras exceções. Além disso, tem-se que 42,4% ( $n = 39$ ) dos professores apresentam incerteza frente a afirmativa e 15,2% ( $n = 14$ ) discordam da mesma. Neste linear, entende-se que buscar suporte nas outras disciplinas para desenvolver os objetos de conhecimento da ciência química é uma forma de maximizar o processo de aprendizagem, dado que o trabalho em equipe, "por meio de atividades de inter-relacionamento das diferentes disciplinas, pode derivar em reflexos sobre ações e atitudes articuladas pelos professores" (Bedin; Del Pino, 2014, p. 818).

Assim, acredita-se que o desenvolvimento do ensino de química pautado na interação entre diferentes conteúdos, essencialmente entre díspares disciplinas, possibilita a emancipação sociocientífica do aluno, pois as informações são adquiridas pelo sujeito e, com o auxílio do professor, transformadas em conhecimentos verdadeiramente expressivos. Esse desenho é essencial porque "[...]aquele que está em sala de aula, se não cria o conteúdo com o qual trabalha, cria um significado para esse conteúdo e toda ação de elaborar o significado de algo pode revelar um estilo" (Cruz, 2016, p. 13). "Assim, a verdadeira e transformadora aprendizagem é um processo que começa com o

confronto entre a realidade do que sabemos e algo novo que descobrimos ou mesmo uma nova maneira de se encarar a realidade” (Selbach et al., 2010, p. 18-19). Logo, trabalhar com outras disciplinas é uma maneira de apresentar a ciência química por meio de outros óculos, incentivando o aluno a entender ciências de forma contextualizada e, quiçá, interdisciplinar.

Semelhantemente, 35,8% (n = 33) dos professores concordam que ensinam química com ênfase nos conteúdos científicos que se relacionam com as competências e as habilidades elencadas na BNCC. Ainda, frente a assertiva G (Os conteúdos científicos que se relacionam com as competências e as habilidades elencadas na Base Nacional Comum Curricular; M = 3,17), 43,5% (n = 40) e 20,6% (n = 19) dos professores respondentes demonstram, respectivamente, incerteza e discordância sobre a mesma. Assim, apesar de a BNCC instigar o desenvolvimento dos objetos de conhecimento da ciência química por competências e habilidades, essencialmente relacionadas a um ensino voltado a contextualização do conhecimento científico, faz-se necessário superar a lógica do desenvolvimento dos conteúdos com ênfase na memorização, bem como uma ampliação dos temas e assuntos a serem tratados, a fim de que o sujeito desenvolva uma identidade como cidadão para além dos conteúdos conceituais, munindo-se, mediante ações investigativas e problematizadoras, de conteúdos procedimentais e atitudinais.

Neste sentido, Bedin e Del Pino (2020, p. 362) afirmam ser necessário, além de saber o que ensinar de química, pensar em práticas docentes e metodologias ativas, as quais, embasadas por uma teoria de perspectiva emancipatória, “possam contribuir para o desenvolvimento de habilidades e a mobilização de competências necessárias para preparar o aluno para a vida social e científica, constituindo-o através dos conhecimentos específicos da área das Ciências da Natureza”. Dito isso, é importante destacar que, de acordo com Rocha e Vasconcelos (2016, p. 1), a aprendizagem no ensino de química “deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada”.

Em relação à assertiva B, caracterizada pela afirmação: desenvolver o ensino de química por meio dos conteúdos científicos determinados no currículo escolar, seguindo a lógica de contemplar os objetos de conhecimento que aparecem em provas de seleção e de vestibular (M = 3,11), tem-se que 39,2% (n = 36) dos professores concordam com a mesma, 29,3% (n = 27) demonstram incerteza e 31,5% (n = 29) discordam. A característica de desenvolver os processos de ensino e aprendizagem da ciência química com ênfase na lógica de questões de vestibular não é nova. Diferentes professores se baseiam nas questões apresentadas, por exemplo, no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) para planejar e desenvolver as aulas com ênfase nos conhecimentos científicos atrelados à alfabetização científica ao invés de priorizar os conteúdos que se relacionam com as questões atitudinais para a formação ética do sujeito.

Em corroboração, Bedin (2019a, p. 102) expõe que a ação docente em química “não deve se limitar a transmitir conteúdos e significados de símbolos e fórmulas, mas favorecer as atividades psico-cognitivas dos estudantes, fazendo com que os mesmos se tornem importantes personagens na assimilação e ressignificação de conceitos”. Rocha e Vasconcelos (2016, p. 1) ajuízam que no ensino de química é preciso enfatizar os processos de ensino e aprendizagem “de forma contextualizada, problematizadora e dialógica, que estimule o

raciocínio e que os estudantes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade tecnológica”.

Nesta perspectiva, sugere-se que quando o ensino de química for planejado e desenvolvido com ênfase em questões, sejam elas de provas de seleção ou de vestibular, o docente busque corroborar com a formação do aluno por meio de questões que solidificam o eixo CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), exigindo do sujeito não só a disposição de uma opinião ou a realização de uma reflexão, mas uma organização estrutural do seu entendimento sobre as interferências do termo CTSA nos objetos de conhecimento da ciência química e vice-versa. Ademais, acredita-se que as questões que exijam do aluno uma compreensão macro sobre os objetos de conhecimento, dispondo de uma interpretação para a resolução de problemas, por exemplo, são significativas no sentido de favorecer a formação de uma identidade crítico-científica.

Em consequência, 27,2% (n = 25) dos professores concordam com a assertiva F (M = 30,1), a qual reflete a ideia de ensinar química apenas por meio dos conteúdos científicos que se relacionam com temas sociais, culturais e ambientais. Ainda, 44,6% (n = 41) dos professores apresentam incerteza sobre a afirmação e 28,2% (n = 26) caracterizam a discordância sobre a mesma. Assim, entende-se que desenvolver os objetos de conhecimento da ciência química vinculadamente aos temas sociais, culturais e ambientais é uma maneira de instigar no aluno o senso crítico, a argumentação científica e o pensamento reflexivo sobre o próprio contexto, munindo-o de habilidades para moldar a própria realidade, bem como resolver “questões clássicas de química, principalmente se elas forem elaboradas buscando avaliar não a evocação de fatos, fórmulas ou dados, mas a capacidade de trabalhar o conhecimento” (Chassot, 1993, p. 39). Todavia, Bedin (2019a) reforça que para desenvolver um ensino pautado na formação crítica do aluno, deve-se proporcionar a este uma visão expressiva de mundo, a fim de que o mesmo consiga analisá-lo e compreendê-lo, para usufruir do conhecimento construído à luz de resolver problemas sociocientíficos.

Assim, percebe-se que o professor tem um papel imprescindível na construção e na aquisição do saber químico pelo aluno, pois ele possui, *a priori*, um saber sólido em relação aos objetos científicos e as suas relações, e, por meio de indagações, de proposições e de orientações contextualizadas, consegue conduzir o aluno a desenvolver as competências e as habilidades inerentes ao fazer química. Nessa esfera, entende-se que estes temas sociais, ambientais e culturais que alguns professores afirmam fazer uso para ensinar química não necessariamente devem ser desenvolvidos exclusivamente à luz dos conceitos e dos conteúdos da ciência química, mas podem, como sugere a assertiva A, serem desenvolvidos com auxílio de outras disciplinas.

Logo, entende-se que o importante é o professor de química, ao longo de sua carreira profissional, se aperfeiçoar constantemente e transformar periodicamente a sua prática pedagógica, de modo a compreender como o aluno aprende, para auxiliá-lo em sua formação sociocientífica e sociocultural (Bedin, 2020). Afinal, de acordo com (Braathen, 2012, p. 64), “o conhecimento não é um achado como o ouro ou o petróleo, mas sim construído como edifícios e computadores”. Isto é, a construção do saber científico relacionado a ciência química é realizada pelo aluno por meio do processo de aprendizagem, e não pelo professor por meio do processo de ensino.

Apresentando a média característica do grau da incerteza (3), a assertiva C ( $M = 3,00$ ), a qual remete a ideia de ensinar somente os conteúdos científicos que se relacionam com o contexto do aluno, emergindo do interesse e da curiosidade dele, 30,4% ( $n = 28$ ) dos professores concordam com a assertiva, 35,9% ( $n = 33$ ) apresentam incerteza sobre a mesma e 33,7% ( $n = 31$ ) discordam da afirmação. Neste processo, entende-se que o ensino de química deve considerar o entrelaçar dos conceitos e dos conteúdos desta ciência, essencialmente sob uma perspectiva contextualizada aos aportes sociais do aluno, a fim de favorecer “momentos em que este possa atuar como autor na construção dos próprios saberes” (Bedin, 2019a, p. 103). Afinal, “contextualizar a química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo” (Almeida et al., 2008, p. 2), contextualizar é propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las” (Brasil, 2000, p. 93).

Tal constatação evidencia-se na ação docente que prioriza o interesse e a curiosidade do aluno, possibilitando-lhe “um conjunto de práticas preestabelecidas que têm o propósito de contribuir para que este se aproprie de conteúdos sociais e culturais de maneira crítica e construtiva, ressignificando-os a partir dos conhecimentos estabelecidos pelo currículo em sala de aula” (Bedin, 2019a, p. 103). Assim, é cabível destacar que quando o ensino de química é desenvolvido a partir do interesse e da curiosidade do aluno, o respectivo objeto de conhecimento tende a se tornar algo mais específico para o sujeito, uma vez que o mesmo consegue perceber a ciência dentro de seu contexto e, principalmente, dentro daquilo que tem desejo em estudar. Este, além de ser “um processo contínuo de construção e reconstrução, fazendo com que este sujeito se aprofunde naquilo que quer entender e acabe assimilando e distinguindo os conteúdos gerais das ciências” (Bedin; Del Pino, p. 364), exige do professor a consciência de transposição de paradigmas, como a supressão do currículo linear e arbitrário.

Ainda, 34,8% ( $n = 28$ ) dos professores concordam com a assertiva D, a qual propõe que o processo de ensinar química ocorra somente a partir dos conteúdos científicos que os docentes julgam importantes e necessários, seguindo uma sequência e uma lógica determinadas por eles. Nesta assertiva, a qual compõe uma média de 2,91, 30,4% ( $n = 28$ ) dos professores apresentam incerteza sobre a mesma e 34,8% ( $n = 32$ ) discordam totalmente. Esta aptidão de organizar um material próprio e de desenvolver com ênfase naquilo que se supõe ser realmente importante para o aluno aprender da ciência química advém da consciência individual do professor, bem como de seus aportes teóricos e epistemológicos sobre a realidade em que atua e o contexto de modo geral. Assim, ressalva-se que a motivação do aluno para aprender química pode derivar exatamente daquilo que o professor julga importante para ele.

Afinal, entende-se que com o planejamento e a “elaboração de um material didático que seja potencialmente significativo, permitindo a integração entre o conhecimento prévio do aluno, o chamado subsunçor, e a nova informação apresentada pelo professor” (Rocha; Vasconcelos, 2016, p. 8) pode-se fundamentar uma aprendizagem expressiva. Ademais, Cruz (2016, p.13) corrobora afirmando que “[...]aquele que está em sala de aula, se não cria o conteúdo com o qual trabalha, cria um significado para esse conteúdo e toda ação de elaborar o significado de algo pode revelar um estilo”. Neste meio, é

sagaz pensar que os conceitos e os conteúdos da ciência química, abordados em ambientes formais de ensino, indiferente de suas estruturas ou aprofundamentos, estão permeados de saberes experienciais, vivenciais e culturais.

Por fim, referente a assertiva A (Os conteúdos científicos determinados e sequenciados no livro didático, sem exceções;  $M = 2,59$ ), tem-se que 21,7% ( $n = 20$ ) dos professores concordam com a ideia de ensinar os conteúdos científicos determinados e sequenciados no livro didático, sem exceções. Ademais, 33,7% ( $n = 31$ ) dos professores apresentam incerteza sobre a assertiva e 44,5% ( $n = 41$ ) discordam da mesma. Diante do percentual de professores que desenvolve os conteúdos e os conceitos da ciência química com base nos conteúdos determinados no livro didático, acredita-se ser extremamente necessário que esse material seja atualizado e aperfeiçoado constantemente, bem como que o docente use diferentes livros didáticos e de múltiplas edições, pois para muitos professores e alunos “os livros didáticos são a única fonte de pesquisa e aprofundamento de saber” (Bedin, 2019b, p. 184); “um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a eficácia” (Gérard; Roegiers, 1993, p. 19).

Ademais, o livro didático é um dos instrumentos de formação discente, visto que a partir dele “realizam-se inúmeras leituras, críticas e conclusões, as quais apresentam múltiplos propósitos, como, por exemplo, corroborar, distrair, argumentar, persuadir, etc., que não se enfatizam com a inusitada finalidade de cumprir as exigências de um programa” (Bedin, 2019b, p. 184-185). Assim, compreende-se que o livro didático tem um papel fundamental na formação do aluno, sendo necessário que o docente utilize critérios estruturantes para elencar o livro que mais se aproxima dos seus objetivos em relação à formação do sujeito, a fim de segui-lo com maior rigorosidade e criticidade. Afinal, o livro didático apresenta uma linguagem específica da ciência química e usá-la “para facilitar nossa leitura do mundo natural” (Chassot, 1993, p. 37) é compreender como a descrição do mundo possibilita o entendimento interno de cada um e também o ambiente que nos cerca.

Ao término, diante do exposto, apesar de haver divergência em relação ao percentual sobre *O que ensinar de química?*, é possível averiguar que os docentes buscam desenvolver ações que verdadeiramente se concentram na formação ética, crítica e social do aluno, possibilitando-lhe, além da aquisição de conhecimentos científicos atrelados a ciência química, o desenvolvimento de atitudes fundamentadas em seu interesse e em sua criatividade. Afinal, é evidente que as ações docentes não estão voltadas apenas ao uso do livro didático ou análogas às competências e as habilidades elencadas na BNCC, mas com ênfase naquilo que julgam importantes, considerando o contexto, a curiosidade e o interesse do aluno. Assim, compreende-se que o professor de química se encontra em um papel de mediador, atuando na educação para romper paradigmas de uma perspectiva metodológica de transposição e de imposição de conhecimentos, no qual se possa permitir ao aluno a utilização da sua criatividade, da sua autonomia e do seu raciocínio lógico para aprender.

#### 4. Conclusão

Considerando o exposto, entende-se que o contexto, bem como as ações que os professores desenvolvem no ensino de química com ênfase na

ideia de “*O que ensinar de química?*”, basicamente emergem do entendimento que eles possuem e compreendem sobre o ato de ensinar. Esse pressuposto é relevante no instante em que se reflete sobre a razão de o ensino de química ser desenvolvido a partir de competências e de habilidades, bem como por meio de contextualizações e de ações interdisciplinares, as quais consideram o conteúdo científico, seja esse abordado no livro didático, conjecturado como importante pelo professor, ou estruturado no currículo escolar, o qual segue uma lógica fiel dos objetos de conhecimento da ciência química que se destacam em provas de seleção e de vestibular.

Assim, é perceptível, a partir das médias estabelecidas na Tabela 1, que os professores se concentram nas ações que possibilitam ensinar conteúdos que se encontram em constante conversação com outras disciplinas, bem como aqueles que enfatizem as competências e as habilidades elencadas na BNCC, em dependência de conteúdos que acreditam serem necessários para os alunos ou esquematizados hierarquicamente nos livros didáticos. Todavia, com base nas médias caracterizadas para cada assertiva analisada, pode-se aferir que os apontamentos docentes para cada assertiva permanecem na casa da incerteza, caracterizando a concepção de que os professores desenvolvem um ensino de química que entrelaça ações presentes nas assertivas e para além delas. Logo, entende-se que as atividades desenvolvidas pelos professores transpassam as ideias centradas nas assertivas, corroborando com uma ação mais humanizada da ciência química, uma vez que se acredita que os docentes, por apresentarem baixa concordância em relação às afirmações, não concentram suas ações apenas no científico.

Ademais, em relação à análise estatística realizada, pode-se afirmar que as categorias Faixa Etária e Maior Grau de Formação, significativamente, exercem influências sobre as assertivas A, B e F e A, B e G, respectivamente. Neste aporte, acredita-se que as influências estão direcionadas ao tempo de sala de aula, bem como ao grau de formação que os docentes detêm e a realidade em que atuam, pois se pode perceber que são, em sua maioria, sujeitos com idade entre 25 e 45 anos, com um grau de formação que oscila entre graduação e mestrado. Ademais, isso pode ser compreendido enquanto se percebe que as assertivas que sofrem influências estão relacionadas a ideia de trabalhar os conteúdos da ciência química com outras disciplinas, bem como por meio das competências e das habilidades presentes na BNCC, enfatizando os objetos de conhecimento que os professores julgam importantes e aqueles organizados sequencialmente nos livros didáticos.

Destarte, acredita-se ser fundamental pensar sobre o diferencial desta pesquisa, em relação as demais publicadas na área, e as impossibilidades da mesma. Neste enlace, tem-se que um dos principais diferenciais desse estudo encontra-se na percepção de o professor pensar sobre “*O que ensinar de química?*” a partir das assertivas propostas, visto que esse movimento possibilita ao docente refletir sobre as suas práticas pedagógicas, sobre a sua identidade profissional, sobre os objetos de conhecimento da ciência química como veículos de formação e, dentre outros fatores, sobre a aprendizagem do aluno como pessoa e sobre os materiais didáticos que possibilitam tanto o processo de ensinar quanto o de aprender. Quanto à questão que faz referência as impossibilidades desse estudo, acredita-se que essa se caracteriza pela ausência de um espaço aberto em cada assertiva, para que os professores pudessem descrever elementos que justificassem as suas concordâncias, as

suas discordâncias e, principalmente, as suas incertezas no tocante a cada uma das assertivas.

Por fim, compreende-se que os professores participantes desta pesquisa desenvolvem o ensino de química por meio de diferentes conceitos e conteúdos, exercendo ações de orientação e de potencialização na construção do conhecimento científico pelo aluno. Assim, ajuíza-se que esses docentes desenvolvem conteúdos que se entrelaçam a realidade do sujeito e ao contexto da sala de aula, assim como são esquematizados a partir de uma perspectiva didática munida de objetivos e de razões pedagógicas. Afinal, a intensão de qualquer ação docente é a emersão da aprendizagem, a qual realmente faça menção ao aluno, principalmente para esse poder se identificar como pessoa crítica e sujeito ativo desse processo. Assim, acredita-se que esta pesquisa desdobra-se para novos achados em relação à complementação da tríade no ensino de química, buscando entender as razões dos questionamentos: *Por que ensinar química?* e *Como ensinar de química?*, a fim de entender, a partir de um grupo de professores, a real importância deste ensino para a formação do sujeito.

## Referências

- ALMEIDA, Elba Cristina; SILVA, Maria de Fátima Caetano; LIMA, Janaina; SILVA, Milca Limeirada; BRAGA, Claudia de; BRASILINO, Maria das Graças Azevedo. Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)**, Salvador, BA, Brasil, v. 20, 2008.
- BRAATHEN, Per Christian. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química. **Revista eixo**, v. 1, n. 1, p. 63-69, 2012.
- BEDIN, Everton. Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências química: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2019a.
- BEDIN, Everton. Uma proposta e cinco análises de livros didáticos de química do ensino médio. **Revista Areté**, 2019b.
- BEDIN, Everton. Do algodão doce à bomba atômica: avaliações e aspirações do aprender pela pesquisa no ensino de Química. **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, p. 236-253, 2020.
- BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. Interdisciplinaridade no Ensino Médio Politécnico: O que pensam os professores?. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, 2014.
- BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. Dicumba: uma proposta metodológica de ensino a partir da pesquisa em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, 2019.
- BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. Das Incertezas às Certezas da Pesquisa não Arbitrária em Sala De Aula Via Metodologia Dicumba. **Currículo sem Fronteiras**, v. 19, n. 3, p. 1358-1378, 2019.

BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. La movilización de competencias y el desarrollo cognitivo universal-bilateral del aprendizaje en la enseñanza de las ciencias. **Paradigma**, 2020.

BRASIL. LDB: **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.58 p.

BRASIL. **PCN+ Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2002.

BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 3. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CHASSOT, Áttilio Inácio. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Unijuí, 1993.

CRUZ, Maria. O trabalho do professor: criação de significado e estilo. In: MACHADO, Nilson José; CUNHA, Marisa Ortega da. (org.). **Linguagem, Epistemologia e Didática**. São Paulo: Escrituras Editora, 2016.

GÉRARD, François-Marie; ROEGLIERS, Xavier; BOSMAN, Christiane. **Concevoir et évaluer des manuels scolaires**. De Boeck Université, 1993.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 18, p. 1-10, 2016.

SELBACH, Simone; CAREGNATO, Lucas; PERUZZO, Maicon Douglas; MARCHETT, Virginia Tomasi; PANIZ, Diana; MENEGHEL, Renata; ROSSI, Daniele; ZUCCO, Lilian Vanessa Peruzzo; TURELLA, Cátia Elisa. **Matemática e Didática**. Petrópolis: Vozes, 2010.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.