

A QUÍMICA PRESENTE NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E AS DIFICULDADES APONTADAS POR PROFESSORES

CHEMISTRY PRESENT IN THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION AND DIFFICULTIES POINTED OUT BY TEACHERS

LA QUÍMICA PRESENTE EN LOS ÚLTIMOS AÑOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA Y LAS DIFICULTADES SEÑALADAS POR LOS PROFESORES

Cinara Aparecida de Moraes
E-mail: cinarademoraes@gmail.com

Sandro Rogério Vargas Ustra
E-mail: srvustra@ufu.br

RESUMO

Esta pesquisa buscou compreender algumas dificuldades de professores de Ciências no processo de ensino e aprendizagem de Química, especificamente nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Sob uma perspectiva qualitativa, os dados foram coletados por meio de documentos, questionários e entrevistas. Inicialmente foi realizada a análise documental sobre o tema, para compreendê-lo melhor e subsidiar as análises. Em seguida, aplicou-se um questionário, para conhecer o perfil dos professores. Por fim, foram realizadas entrevistas que possibilitaram apontar os principais desafios ao ensino de conteúdos da Química. Com os dados, pudemos concluir que as dificuldades apontadas estão, de alguma forma, relacionadas às categorias *professor*, *aluno*, *currículo* e *infraestrutura*. Na categoria *professor*, destacaram-se aspectos relacionados à formação inicial, que é em Ciências Biológicas, não em Química. Já para a categoria *aluno*, os apontamentos são relacionados à dificuldade de abstração dos conteúdos e de utilização da matemática como ferramenta para as Ciências. No que se refere à categoria *infraestrutura*, os dados apontam para os recursos disponíveis ou necessários e para as condições de sua utilização. Com relação à categoria *currículo*, os professores apontaram a própria dificuldade em conteúdos específicos da Química. Além disso, destacaram-se as implicações da organização curricular dos conteúdos nos documentos oficiais.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Dificuldades de aprendizagem. Ciências da natureza.

ABSTRACT

This research sought to understand some of the difficulties of Science teachers in the process of teaching and learning Chemistry, specifically in the Final Years of Elementary School. From a qualitative perspective, data were collected through documents, questionnaires and interviews. Initially, a document analysis on the subject was carried out, in order to better understand it and support the analyses. Then, a questionnaire was applied to know the profile of the teachers. Finally, interviews were carried out that made it possible to point out the main challenges in teaching Chemistry content. With the data, we were able to conclude that the difficulties pointed out are, in some way, related to the teacher, student, curriculum and infrastructure categories. In the teacher category, aspects related to initial training stood out, which is in Biological Sciences, not in Chemistry. As for the student category,

the notes are related to the difficulty of abstracting the contents and using mathematics as a tool for the Sciences. With regard to the infrastructure category, the data point to available or necessary resources and the conditions for their use. Regarding the curriculum category, the teachers pointed out their own difficulty in specific contents of Chemistry. In addition, the implications of the curricular organization of contents in official documents were highlighted.

KEYWORDS: *Chemistry teaching. Learning difficulties. Nature Sciences.*

RESUMEN

Esta investigación buscó comprender algunas de las dificultades de los profesores de Ciencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química, específicamente en los últimos años de la Educación Primaria. Desde una perspectiva cualitativa, los datos fueron recolectados a través de documentos, cuestionarios y entrevistas. Inicialmente se realizó un análisis documental sobre el tema, con el fin de comprenderlo mejor y sustentar los análisis. Luego, se aplicó un cuestionario para conocer el perfil de los docentes. Finalmente, se realizaron entrevistas que permitieron señalar los principales desafíos en la enseñanza de contenidos de Química. Con los datos pudimos concluir que las dificultades señaladas están, de alguna manera, relacionadas con las categorías docente, estudiantil, curricular e infraestructura. En la categoría docente destacaron aspectos relacionados con la formación inicial, que es en Ciencias Biológicas, no en Química. En cuanto a la categoría de estudiantes, las notas están relacionadas con la dificultad de abstraer los contenidos y utilizar las matemáticas como herramienta para las Ciencias. En cuanto a la categoría de infraestructura, los datos apuntan a los recursos disponibles o necesarios y las condiciones para su uso. En cuanto a la categoría curricular, los docentes señalaron su propia dificultad en contenidos específicos de Química. Además, se resaltaron las implicaciones de la organización curricular de los contenidos en los documentos oficiales.

PALABRAS-CLAVE: *Enseñanza de química. Dificultades de aprendizaje. Ciências de la naturaleza.*

INTRODUÇÃO

No Brasil, o conteúdo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (doravante Ciências) é ministrado desde os anos iniciais de escolarização, nessa etapa por um pedagogo. Na segunda etapa, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, há ainda uma compartimentalização do conteúdo de Ciências, de acordo com os anos escolares, e quem leciona é, normalmente, um egresso do curso de Ciências Biológicas.

Com a instauração da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), essa compartimentalização vem deixando, na medida do possível, de existir. No entanto, atribui-se ao professor que ensina Ciências a exigência de dominar diferentes conteúdos para conseguir relacioná-los adequadamente. Na maioria dos casos, o profissional que cumpre esse papel é o egresso de curso de licenciatura em Ciências Biológicas, de acordo com a legislação vigente

em muitos estados e municípios. Assim, seria de se esperar que esses cursos ofertassem uma formação inicial que contemplasse as diferentes Ciências, de modo a subsidiar o futuro professor para suas aulas de Física, Geociências e Química.

No entanto, geralmente os futuros professores de Ciências Biológicas acabam estudando, durante a graduação, pouco conteúdo específico de Química, Geociências e Física, quase sempre de forma superficial, como podemos observar nas palavras de Costa (2010, p. 45): “No caso dos professores de Ciências, o que se vê nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas é uma prática docente voltada única e exclusivamente para a Biologia”.

De acordo com o Parecer CNE/CES nº 1.301, de 2001, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas (Brasil, 2001, p. 6), dentro do quadro que contempla os conteúdos básicos, estão os “FUNDAMENTOS DAS CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA: conhecimentos matemáticos, físicos, químicos, estatísticos, geológicos e outros fundamentais para o entendimento dos processos e padrões biológicos”. Esse mesmo documento estabelece que, no núcleo de conhecimentos específicos,

A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio (BRASIL, 2001, p. 6).

Dentre as competências e habilidades do profissional de Ciências Biológicas elencadas pelo parecer, destaca-se a alínea I: “atuar multi e interdisciplinarmente, interagindo com diferentes especialidades e diversos profissionais, de modo a estar preparado à contínua mudança do mundo produtivo” (BRASIL, 2001, p. 4).

Tendo em vista as orientações oficiais, percebe-se a preocupação com uma formação ampla do futuro professor de Ciências que o capacite a exercer a docência com competência e autonomia. Entretanto, como destacam os estudos relacionados na fundamentação teórica desta pesquisa, a realidade é diferente do que procede dos documentos oficiais.

Dessa forma, a docência encontra desafios que vão além das possibilidades formativas no âmbito das licenciaturas. A esse panorama são acrescentadas características específicas ao ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental, como a diversidade conceitual que o professor das Ciências da Natureza tem de dominar para elaborar atividades que sejam capazes de propiciar a compreensão dos fenômenos, utilizando-se da perspectiva de diferentes disciplinas.

Assim, no exercício da docência no Ensino Fundamental, esses professores necessitam ensinar conteúdos relacionados a outras áreas das Ciências, mesmo não tendo a formação que abranja tamanho conhecimento, havendo necessidade de ampliar a formação inicial por meio de estudos complementares ou de formação continuada específica.

Diante dessa situação, esta pesquisa busca identificar quais as dificuldades comumente encontradas pelos professores no ensino de Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental e como estes professores, que têm formação em Ciências Biológicas, lidam com essas dificuldades, ao trabalharem conteúdos da Química.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pode-se considerar que o currículo de escolas de Ensino Fundamental permite que o aluno, nesta etapa da escolarização, entre em contato com os conteúdos de Química, que são lecionados por professores com formação em Pedagogia (Anos Iniciais) ou em Ciências Biológicas (Anos Finais).

Dentre os principais documentos oficiais que regem a Educação Básica, citam-se a BNCC e, especialmente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Brasil, 2017), documentos que dão a sustentação para uma abordagem interdisciplinar dos temas das Ciências na Educação Básica.

Recentemente, a BNCC passou a contemplar três unidades temáticas na disciplina de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental: *Matéria e energia*, que estuda os materiais e suas transformações; *Vida e evolução*, que estuda os seres vivos; e *Terra e universo*, com estudos sobre a Terra, o Sol, a Lua e demais corpos celestes (Brasil, 2018).

Silva e Costa (2022, p. 367) apontam que:

Nas últimas décadas, o ensino de Química passou por importantes transformações didático-pedagógicas em função das mudanças administrativas e de fluxos pelo Ministério da Educação (MEC), como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) substituídos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Desse modo, os principais conteúdos voltados para Química no sexto ano são: na unidade *Matéria e energia* estão misturas homogêneas e heterogêneas, separação de materiais, materiais sintéticos, transformações químicas; em *Vida e evolução*, estão célula como unidade da vida, interação entre os sistemas locomotor e nervoso, lentes corretivas; e em *Terra e universo*, estão forma, estrutura e movimentos da Terra.

Para o sétimo ano, em *Matéria e energia* abordam-se máquinas simples, formas de propagação do calor, equilíbrio termodinâmico e vida na Terra, história dos combustíveis e das máquinas térmicas; na unidade *Vida e evolução*, diversidade de ecossistemas, fenômenos naturais e impactos ambientais e programas e indicadores de saúde pública; e na unidade *Terra e Universo*, composição do ar, efeito estufa, camada de ozônio, fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) e placas tectônicas e deriva continental.

Para o oitavo ano, a unidade *Matéria e energia* aborda fontes e tipos de energia, transformação de energia, cálculo de consumo de energia elétrica, circuitos elétricos e uso consciente de energia elétrica. A unidade *Vida e evolução* estuda mecanismos reprodutivos e sexualidade, ao passo que a unidade *Terra e universo* estuda o sistema Sol, Terra e Lua e clima. Nesse ano escolar, o principal conteúdo da Química aparece apenas na unidade temática *Terra e universo*: clima.

Para o nono ano, a unidade *Matéria e energia* aborda aspectos quantitativos das transformações químicas, estrutura da matéria, radiações e suas aplicações na saúde. A unidade *Vida e evolução* estuda hereditariedade, ideias evolucionistas e preservação da biodiversidade. Já a unidade *Terra e Universo* estuda composição, estrutura e localização do sistema solar no universo, astronomia e cultura, vida humana fora da Terra, ordem de grandeza astronômica e evolução estelar. Os principais conteúdos da Química nesse ano escolar estão presentes na unidade temática *Matéria e energia*: aspectos quantitativos das transformações químicas; estrutura da matéria; e radiações e suas aplicações na saúde.

Assim, a proposta contempla uma maior diluição dos conteúdos ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental, diferentemente do currículo tradicional desenvolvido até então, em que conteúdos de Química e de Física compunham apenas o último ano (nono ano), como uma preparação para os estudos nas etapas seguintes do ensino médio.

Chassot (2004, p. 45) já sinalizava que “uma das grandes perdas de nosso ensino ocorre quando o atrelamos, de uma maneira sistemática, ao grau imediatamente superior. Há a necessidade de nos convenceremos de que cada grau se completa em si”.

Quanto à BNCC, Mattos, Amestoy e Tolentino Neto (2022, p. 27) apontam que “desde as duas primeiras versões da Base foram tomadas duas decisões que guiaram o documento: a ruptura de organização dos conteúdos; e a proposta de aprendizagem progressiva, em espiral”.

Essa ruptura implica superar, de fato, a estrutura organizacional dos conteúdos em que são apresentados em suas “caixinhas”, separados, a depender do ano escolar, especialmente na

abordagem de conteúdos da Biologia, com Química e Física compoendo o último ano do Ensino Fundamental.

Para Silva e Costa (2022, p. 368): “As competências organizadas pela BNCC buscam articular os currículos, os processos de ensino-aprendizagem, a gestão, a formação de professores e a avaliação”, rompendo, assim, com o ensino tradicional, cujo foco é o professor, e os alunos são meros receptores de informação. Além disso, abordam-se os conteúdos de forma mais próxima do contexto de vida do aluno.

Nesse sentido, destacam-se as contribuições de um conhecimento bem sedimentado dessa ciência, avançando-se sobre as dificuldades que perpassam o ensino e a aprendizagem.

METODOLOGIA

Diante do problema de pesquisa, suas especificidades e participantes envolvidos, a perspectiva metodológica mais adequada foi a de cunho qualitativa, com foco na compreensão de um grupo social, delimitado espacial, temporal e culturalmente. Pesquisas dessa natureza permitem um momento importante de discussão/reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, esperou-se que os próprios professores, quando estivessem com a voz e a vez, pudessem apontar as dificuldades percebidas no processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisa é aplicada, pois “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais” (SILVERIA; CÓRDOVA, 2009, p. 35). Também tem uma base de pesquisa documental, porque utiliza a análise de documentos oficiais como fundamento para a discussão dos resultados no decorrer da investigação. Além disso, pode-se considerá-la descritiva, visto que “a pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e os fenômenos de determinada realidade” (TRIVIÑOS, 1987 *apud* SILVERIA; CÓRDOVA, 2009, p. 37).

A coleta e a análise de dados ocorreram por meio da análise de documentos e da aplicação de questionários e entrevistas.

Almejou-se, com base na análise dos documentos oficiais que regem as instituições de Educação Básica no Brasil, verificar o que é considerado essencial dentre os conteúdos escolares relacionados com Química, presentes na disciplina de Ciências, e, por meio de produções na área, identificar o que autores e pesquisadores apontam sobre a temática.

O público-alvo da pesquisa é formado por professores que estavam lecionando ou que já haviam lecionado a disciplina de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental das redes estadual, municipal e particular de ensino. A pesquisa está limitada à cidade de Ituiutaba (MG) e região próxima. Dessa forma, acredita-se ser possível caracterizar as dificuldades apontadas por esses profissionais no que se refere ao ensino de conteúdos de Química presentes em Ciências.

Os riscos envolvidos são mínimos e inerentes à possibilidade de identificação dos participantes, porém todos os cuidados foram tomados para assegurar o anonimato, identificando-se os professores participantes por meio de códigos, garantindo-se que somente os pesquisadores tenham acesso às respostas fornecidas nos formulários ou na entrevista pessoal. Mesmo com os resultados da pesquisa publicados, a identidade dos sujeitos participantes foi preservada.

Os pesquisadores contataram os diretores das escolas das redes estadual, municipal e particular de Ituiutaba (MG) e região para divulgar a pesquisa entre os professores de Ciências e estabelecer o contato com os interessados. A participação era voluntária, e aqueles que optaram por participar foram orientados então a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Desse modo, por meio do questionário, buscou-se conhecer a formação dos professores, bem como sua atuação, com o intuito de traçar um perfil desses profissionais, além de compreender as concepções e as possíveis dificuldades conceituais relacionadas a conteúdos de Química presentes em Ciências.

Ressalta-se que, para a aplicação do questionário, utilizou-se um formulário eletrônico para a coleta das respostas. Treze professores responderam ao questionário. Assim, a partir das percepções presentes no questionário, elaborou-se um panorama inicial com o perfil dos profissionais, bem como uma categorização das dificuldades apontadas no ensino de Química e como elas têm sido resolvidas.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas em plataformas digitais – Google Meet, Zoom e WhatsApp –, em horários agendados, com os oito professores que manifestaram interesse no final do questionário.

Com a entrevista e a análise dos documentos oficiais, foi possível apontar os conteúdos de Química que mais impõem entraves aos professores e são considerados de difícil ensino, além de compreender como os professores têm enfrentado essas dificuldades no cotidiano da sala de aula e quais estratégias usam para melhorar o ensino.

As entrevistas foram gravadas (áudio e/ou áudio e imagem) e, posteriormente, transcritas. Durante todo o processo de coleta de dados, os participantes não foram identificados, garantindo-se, assim, seu anonimato. Cada entrevistado foi identificado pelo código Professor + número (*e.g.* Professor 01), e somente os pesquisadores tiveram acesso às respostas fornecidas nos formulários ou na entrevista. Os dados coletados foram analisados e processados, guardados pelo tempo da pesquisa e, logo em seguida, excluídos.

RESULTADOS E ANÁLISE

Resultados obtidos através do questionário

O questionário foi respondido por treze professores da Educação Básica que lecionam ou já lecionaram o conteúdo de Ciências. Com relação à formação inicial, doze respondentes têm formação em Ciências Biológicas e apenas um possui licenciatura em Química.

Quanto à formação continuada, apenas um professor não fez pós-graduação e dos que realizaram pós-graduação, sete fizeram mestrado ou especialização na área de Ensino – a maioria fez o mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Um deles apenas deixou registrado que fez especialização e mestrado, sem especificar a área. Dois fizeram pós-graduação na área Ambiental, um professor na área de Biologia Celular e Molecular e, por fim, um cursou mestrado em Ciências Veterinárias.

Desse modo, observa-se uma atenção crescente com relação à formação continuada, devido, especialmente, aos desafios percebidos no contexto de atuação, como aponta Aguiar (2006, p. 155):

A preocupação com a formação e o desenvolvimento contínuo de professores tem sido cada vez mais intensa. Isso se deve em parte ao que se ouve nestes últimos anos sobre um discurso repetitivo e insistente, que apresenta a formação como uma passagem obrigatória à qual os diversos tipos de trabalhadores devem recorrer para fazer face às situações de fragilidade que os aborrecem no seu cotidiano. Muitas das explicações dessa situação recaem sobre a formação inicial precária a que esses professores tiveram acesso.

Entretanto, é importante ressaltar o vínculo necessário entre a formação e as experiências vivenciadas na sala de aula, como afirma Nóvoa (1991, p. 23):

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as

práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir na pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência.

Nessa perspectiva, cursar um mestrado profissional amplia as possibilidades de valorização do próprio contexto de atuação profissional, especialmente devido à natureza do curso. André (2017, p. 826) destaca que “a área de educação relutou muito para aceitar a implantação dos mestrados profissionais no Brasil, baseada em justificativas razoáveis, uma das quais o temor de perda de valorização da pesquisa, espaço conquistado com muito esforço”.

No entanto, para Ribeiro (2006, p. 214), “espera-se que a pessoa, mesmo não pretendendo depois ser um pesquisador, incorpore certos valores e certas práticas com a pesquisa, que façam dele, em definitivo, um usuário privilegiado da pesquisa”.

Assim, para André (2017, p. 828), “se nosso público é constituído por profissionais práticos, temos que montar uma estrutura curricular que contemple disciplinas e atividades centradas na reflexão crítica da prática profissional e no delineamento de caminhos para aperfeiçoá-la”, mostrando a aplicação do contexto de atuação no curso do mestrado profissional.

Na época da coleta dos dados, no que diz respeito à idade, os respondentes tinham entre 26 anos e 56 anos de idade – a maioria estava na faixa dos 30 anos. Com relação ao tempo de atuação na Educação Básica, os períodos variaram: um professor atuava havia três anos; dois, havia seis anos; dois, havia oito anos; quatro, havia dez anos; um, havia onze anos; um, havia treze anos; e dois atuavam por mais tempo na Educação Básica, um, havia vinte oito anos, e o outro, havia vinte nove anos. Observou-se que a maior parte desses profissionais leciona há dez ou mais anos e, portanto, já completou a primeira década de atuação profissional.

Podemos analisar o tempo de carreira docente desses profissionais com base nas considerações de Tardif (2002, p. 13). Nos primeiros anos de carreira, caracteriza-se a fase de exploração, que ocorre de um a três anos de profissão, quando o profissional possui maior necessidade de aceitação dos colegas de trabalho e atuação por erros e acertos. Temos, portanto, um profissional nessa fase, o Professor 04.

Em seguida, tem-se a fase de estabilização e de consolidação, que vai dos três aos sete anos. Nessa fase, o professor possui mais confiança, investe mais em sua carreira, é mais centrado nos alunos e ganha reconhecimento dos colegas de trabalho. Dos participantes da pesquisa, dois professores estão nessa fase, o Professor 03 e Professor 08, lecionando há seis anos. Os demais professores têm mais de oito anos de profissão. Nas palavras de Tardif (2002, p. 82):

[...] o início da carreira constitui também uma fase crítica em relação às experiências anteriores e aos reajustes a serem feitos em função das realidades do trabalho. Ora, esse processo está ligado também à socialização profissional do professor e ao que numerosos autores chamaram de “choque com a realidade”, “choque de transição” ou ainda “choque cultural”, noções que remetem ao confronto inicial com a dura e complexa realidade do exercício da profissão, à desilusão e ao desencanto dos primeiros tempos de profissão e, de maneira geral, à transição da vida de estudante para a vida mais exigente de trabalho.

Para Tardif e Raymond (2000, p. 232), um longo período de atuação está associado a certa tranquilidade em relação às práticas pedagógicas, pois “a evolução da carreira é acompanhada geralmente de um domínio maior do trabalho e do bem-estar pessoal no tocante aos alunos e às exigências da profissão”. Mais experiência implica maior aderência à cultura profissional:

Entre os professores regulares, a trajetória vivida na carreira parece também levar a uma certa superposição entre os conhecimentos do professor e a cultura profissional da equipe de trabalho e do estabelecimento. O professor tende, com frequência, a aderir aos valores do grupo; ele partilha com outros membros sua vivência profissional e troca com eles conhecimentos sobre diversos assuntos. Em suma, torna-se um membro familiarizado com a cultura de sua profissão (TARDIF; RAYMOND, 2000, p. 233).

Já com relação à rede de ensino em que atua, a maioria está vinculada à rede estadual de ensino, totalizando doze professores, sendo um na rede municipal e três na rede privada. Destaca-se que três professores trabalham em mais de uma rede de ensino: municipal e estadual; ou estadual e privada.

Dessa forma, percebe-se que as características do contexto de atuação na educação pública e seus desafios são comuns à maioria dos respondentes, como os citados por Pereira (2014, p. 14):

[...] formação docente, aos baixos salários que são pagos aos educadores, submetendo-os a uma carga horária exaustiva, privando-os de momentos de lazer e a falta de compromisso dos governantes para com a educação em nosso país, além de tantos outros problemas relacionados ao cotidiano escolar.

No que diz respeito à carga horária dos professores, seis lecionavam de 10 a 16 aulas por semana; outros seis, entre 24 e 32 aulas por semana; e um, 44 aulas semanais, o equivalente a mais de dois cargos, pois esse profissional lecionava nas redes estadual e privada de ensino. Em resumo, a carga horária de trabalho é muito elevada, dificultando significativamente qualquer iniciativa no âmbito da formação continuada. Mesmo assim e a despeito de toda a falta de apoio institucional nas escolas, como relatado, a maioria cursou pós-graduação.

Podemos ressaltar ainda que grande parte dos profissionais atua nos Anos Finais do Ensino Fundamental, no sétimo e nono anos, e no primeiro ano do ensino médio. Para completar um cargo que equivale a 16 horas/aula em sala de aula, muitos professores lecionavam para mais de uma turma.

Com relação à carga horária semanal, a maioria tinha no mínimo um cargo, e poucos professores tinham menos aulas do que um cargo. Vale lembrar que um cargo no Estado de Minas Gerais corresponde a 16 horas/aula em sala de aula e mais 4 horas/aula de reunião e planejamento – as últimas deveriam ocorrer por área, de forma a facilitar o diálogo entre os professores e o planejamento das atividades cotidianas de sala de aula, o que quase nunca é observado. Isso em parte se deve ao grande volume de informação e repasses da Secretaria Regional de Ensino de Minas Gerais (SRE-MG), que demanda reuniões de repasses em detrimento do planejamento. Sabe-se que, fora desses horários comuns, denominados na rede estadual mineira de Módulo II, é praticamente impossível reunirem-se os docentes para planejamentos.

Há implicações da sobrecarga dos professores, que não conseguem exercer seu trabalho com qualidade por falta de tempo hábil para a elaboração e o planejamento de suas aulas e acabam, normalmente, recorrendo às mesmas aulas tradicionais com o mero uso de livro didático e quadro, de uma forma nada atrativa para os alunos, como aponta Nogueira (2007, p. 14):

Esses profissionais, ao resolverem impor a si mais trabalho, fazem-no em decorrência de estratégias de sobrevivência pessoal e familiar. Isso gera consequências que se refletem diretamente nas ações do cotidiano e na qualidade de vida, pessoal e familiar. Atualmente, o prolongamento da jornada de trabalho atinge uma dimensão macrosocial e correlaciona-se com as condições vividas pelos trabalhadores da educação, compreendendo não só o que diz respeito ao poder aquisitivo, mas também a outras variáveis que perpassam a qualidade de vida, tais como: convivência grupal e familiar, tempo para lazer, melhor trato com a saúde.

Caracterizados os sujeitos da pesquisa, buscou-se identificar as dificuldades que perpassam o ensino de Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental, especialmente na perspectiva dos respondentes durante as entrevistas.

Dados obtidos através das entrevistas

As entrevistas foram realizadas com os oito professores que aceitaram participar da segunda etapa da pesquisa, depois de responderem ao questionário. As entrevistas tinham o

intuito de esclarecer aspectos centrais do questionário, além de aprofundar pontos de interesse da pesquisa.

No questionário, cada professor apontou os conteúdos de Química que têm mais dificuldade para lecionar no Ensino Fundamental. Assim, com a entrevista, buscou-se esclarecer a que esses professores atribuíram o nível de dificuldade mais elevado. As respostas foram sumariadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Dificuldades apresentadas e suas possíveis causas

Professor	Dificuldade	Causas atribuídas
01	Estados físicos da matéria, conceito de energia, balanceamento e Lei de conservação	[...] desde sempre. [...] eu tenho algum entrave para o entendimento [...]. [...] se eu tenho mais dificuldade, provavelmente não consegui passar direito para o meu aluno [...].
02	Reações químicas	[...] vem até do meu ensino médio.
03	Balanceamento de equações químicas, tabela periódica e modelos atômicos	Ao fato de os alunos não compreenderem e de como utilizar os recursos disponíveis na escola para que os alunos montem mentalmente o conteúdo.
05	Teoria atômica e leis ponderais	[...] materializar isso e quando a gente fala [...]. [...] matemática [...]. O melhor professor de Biologia que eu conheço ele é professor de Biologia e de Química então ele consegue casar perfeitamente e as aulas dele são um show.
07	Ligações químicas	[...] relacionar as funções de cada um dos elementos representados nessa ligação e informar ao aluno qual a função, onde é que se encontra esse elemento e ficar dando essas informações mais precisas da química [...].
09	Química inorgânica	Falta de conhecimento suficiente para explicar aos alunos.
10	Geometria molecular, polaridade e forças intermoleculares	[...] bem específico da área de química [...]. [...] esse conteúdo no curso de Ciências Biológicas, e não é suficiente para dar base [...].
12	Balanceamento de equações	[...] matemática e lógica.

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir das causas atribuídas às dificuldades apresentadas, pudemos agrupá-las nas categorias de análise, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Categorização da atribuição das dificuldades

Atribuição da dificuldade	Categorias
[...] desde sempre. [...] eu tenho algum entrave para o entendimento [...]. [...] se eu tenho mais dificuldade, provavelmente não consegui passar direito para o meu aluno [...].	Professor

Atribuição da dificuldade	Categorias
[...]vem até do ensino médio.	Professor
Ao fato de os alunos não compreenderem e de como utilizar os recursos disponíveis na escola para que os alunos montem mentalmente o conteúdo.	Aluno Infraestrutura
[...] materializar isso e quando a gente fala [...]. [...] matemática [...]. O melhor professor de Biologia que eu conheço ele é professor de Biologia e de Química então ele consegue casar perfeitamente e as aulas dele são um show.	Aluno Currículo
[...] relacionar as funções de cada um dos elementos representados nessa ligação e informar ao aluno qual a função, onde é que se encontra esse elemento e ficar dando essas informações mais precisas da química [...].	Professor Currículo
Falta de conhecimento suficiente para explicar aos alunos.	Professor
[...] bem específico da área de química [...]. [...] esse conteúdo no curso de Ciências Biológicas, e não é suficiente para dar base [...].	Professor Currículo
[...] matemática e lógica.	Aluno

Fonte: Dados da pesquisa.

Um dado importante diz respeito à dificuldade relacionada à matemática. Segundo Silva, Santos e Alves (2018, p. 103): “Muitas dessas dificuldades podem ser decorridas da maneira com que tais conceitos são ministrados”. Ressalte-se que os alunos não compreendem claramente a relação da aplicação da matemática nas Ciências, pois, para muitos, “matemática é matemática, e Ciências é Ciências”.

Em pesquisa anterior sobre o ensino de cálculo diferencial e integral em cursos de graduação em Química, Moraes (2013, p. 32) aponta: “Percebe-se que a Matemática é considerada uma ferramenta para o ensino de Química e de outras ciências [...], entretanto verifica-se também que é pouco demonstrada a aplicação dos seus conceitos para a Química [...]”. Além disto, “[...] a dificuldade dos alunos em não entenderem Cálculo está principalmente no fato dos próprios professores que lecionam essas disciplinas não entendem como o futuro profissional de química irá utilizar os conceitos envolvidos nessas disciplinas” (p. 38).

Ainda de acordo com Moraes (2013, p. 40):

Vários fatores apontam para o não entendimento por parte dos alunos sobre as funções do ensino de Matemática na Química, mas é evidente que o fato dos próprios professores que ministram essas disciplinas não saberem a real importância de tantos conceitos acaba por pesar muito, pois se não sabem acaba, por não serem capazes de transmitir esse conhecimento de forma clara e objetiva.

Uma provável razão está no planejamento e no desenvolvimento dos conteúdos destas disciplinas, que nem sempre andam juntos. Em muitos casos, o professor que ensina Ciências precisa da matemática, ou tem que ensiná-la, porque o aluno ainda não estudou o conteúdo na

disciplina matemática. Em outras ocasiões, há muito tempo o professor estudou o conteúdo de matemática que até então não teve aplicação nas Ciências e precisa lembrá-lo para usar como ferramenta. Por isso, a explicação ou revisão de conteúdos não é tarefa simples para esse profissional.

Os professores também responderam como têm lidado com o planejamento dos conteúdos que consideram difíceis, conforme as categorias *aluno*, *professor*, *currículo* ou *infraestrutura*. As respostas foram sumariadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Meios utilizados para o planejamento dos conteúdos considerados difíceis

Professor	Meios para o planejamento
01	[...] vídeo, alguma simulação para os alunos, antes de iniciar o conteúdo, ou às vezes até durante mesmo.
02	[...] pesquisa em livros [...] na internet é mais fácil de você encontrar algum conteúdo, exercícios, explicações e até mesmo vídeos de outros professores para te auxiliar.
03	[...] buscar um planejamento diferente para que possa atingir um público maior e assim o aluno conseguir compreender.
05	[...] Youtube [...] animações nas três dimensões [...].
07	[...] exemplos e atividades [...].
09	[...] replicação do conteúdo do livro ou de material da internet.
10	[...] resumo do conteúdo [...].
12	[...] uso mais tempo do que planejado.

Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se que o uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC) no planejamento dos professores aparece em maior quantidade, por meio de vídeo, pesquisa na *internet* ou alguma simulação. O resultado explica-se, em parte, como reflexo da pandemia da COVID-19¹, quando se utilizou muito a tecnologia e agora, de certa forma, é praticamente impossível que os professores não recorram a ela.

O professor pode e dever utilizar a tecnologia como ferramenta; no entanto, seu uso não descarta a responsabilidade do professor com o seu papel de educador. Como descreveu Lévy (1993, p. 25) já há algum tempo:

As tecnologias da comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções. A tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informações mais relevantes. Num segundo momento, coordena o processo de apresentação dos resultados pelos alunos. Depois, questiona alguns dos dados apresentados, contextualiza os resultados, adapta-os à realidade dos alunos, questiona os dados apresentados.

Transforma informação em conhecimento e conhecimento em saber, em vida, em sabedoria – o conhecimento com ética.

No entanto, existem riscos de se transferir para as TIC a responsabilidade pelo aprendizado dos alunos, como aponta Neira (2016, p. 4):

Educação e Tecnologia caminham juntas, mas unir as duas é uma tarefa que exige preparo do professor dentro e fora da sala de aula. Ao mesmo tempo em que oferece desafios e oportunidades, o ambiente digital pode tornar-se um empecilho para o aprendizado quando mal usado.

Além disso, segundo Cox (2008, p. 117), para a utilização das TIC, “é preciso competência para educar-se continuamente em acompanhar a dinâmica da atualidade; domínio da informática para evitar subutilização e/ou supervalorização, aversão e/ou endeusamento dos recursos disponibilizados por ela [...]”.

Na sequência buscou-se compreender que recursos ou estratégias os professores consideram importantes para garantir o aprendizado dos alunos e que efetivamente conseguem mobilizar em suas aulas. As respostas obtidas estão no Quadro 4.

Quadro 4 – Recursos ou estratégias para o aprendizado

Professor	Recursos ou estratégias
01	[...] modelos manipuláveis [...] porque lá na frente quando está mostrando algo palpável, seja em uma simulação ou seja uma coisa que eu leve mesmo para a sala de aula parece que o menino associa.
02	Estudar, procurar ler, ver um vídeo, ler uma matéria sobre o assunto.
03	Uso da prática. Modelos dinâmicos. Aulas visuais com projetor de imagens.
05	Tem um aplicativo que é de Química, Física e Biologia e ele traz os principais tópicos com as animações.
07	[...] vídeos [...] mostrando ali as ligações, a reação e a formação do produto.
09	[...] minicurso com professores de química facilitaria na elaboração do planejamento e na apresentação da aula.
10	[...] práticas experimentais, aquele contato [...] dinâmicas [...] eles interagem muito mais e ficam mais interessados no conteúdo [...].
12	[...] bem devagar para ver se assimilam.

Fonte: dados da pesquisa.

O Quadro 4 apresenta o destaque das falas, quando aparece, de fato, o recurso ou a estratégia que o professor adota. No entanto, o depoimento dos professores 05 e 10 reúne elementos importantes e representativos para análise na íntegra.

O Professor 05 afirma ter mais dificuldade na questão microscópica, visto que a química como ciência é, por vezes, abstrata. No entanto, esse professor não resolve seu dilema, já que

possui dificuldades no micro e usa o macro com experimentos e animações para chamar e prender a atenção dos alunos, como se verifica no trecho de seu depoimento, a seguir:

Eu tinha que fazer para eles tudo isso numa figura de duas dimensões no quadro usando o pincel e o quadro branco. Porque nem sempre tem a disponibilidade de usar laboratório de informática e o celular naquela época nem se cogitava usar na sala de aula. Então, para você ver, com esse advento da pandemia e as aulas remotas, aula online, eu consegui, ao planejar, já incluir essas imagens. Toda aula eu trabalho vídeo com eles e me ajudou demais, muito mesmo; e melhorou muito o aprendizado nessa parte (Professor 05).

Assim, verifica-se que o Professor 05 tem dificuldades no ensino de conteúdos que exigem o microscópio e buscou as TIC como ferramenta, usando, assim, imagens que mostram e retratam o macroscópico, persistindo a dificuldade no ensino e na aprendizagem de conteúdos que necessitam do microscópio.

Já o Professor 10 trabalha com resumos e não com exercícios para fixação. Ele também apresenta relatos de aulas em que conta a história, desperta o interesse dos alunos e, logo em seguida, apresenta seu desfecho, não permitindo, assim, que os alunos possam buscar conhecimento, tirando, talvez de forma inconsciente, o protagonismo discente. O professor também aplica atividades práticas, como apresentado nos trechos de seu depoimento:

Só foram se interessar realmente por esses conceitos, só durante a aula prática, o que era uma coisa que era para ter sido aprendido anteriormente. E isso dificultou o desenvolvimento e o desenrolar das atividades práticas porque eles queriam aprender o que eu já havia passado antes. [...] E depois que expliquei essa história, aí contei toda a história da explosão da usina nuclear e contei mais ou menos como era a história toda e tinha um livro em PDF na internet que iria passar para eles, o livro do texto, caso quisessem o livro todo (Professor 10).

Assim, observou-se que, durante suas aulas práticas, a parte teórica do conteúdo tornou-se um entrave para o Professor 10, que, em vez de levar o aluno a criar explicações teóricas para o que estava visualizando, simplesmente repetiu toda a explicação. Quando propôs o uso de histórias verídicas, limitou os alunos a sua narrativa, não permitindo nem incentivando que os alunos tentassem fazer a leitura dessas histórias.

CONSIDERAÇÕES

Tendo em vista as análises efetuadas, pode-se depreender a importância de uma revisão curricular nos cursos de formação de professores de Ciências, especialmente para uma atuação

mais criteriosa que viabilize o desenvolvimento de processos efetivos de ensino e aprendizagem para os conteúdos de Química, de forma que se tornem significativos aos alunos e relevantes em seu cotidiano.

Tais modificações também implicam políticas públicas voltadas para a valorização de conteúdos de Química, mas também da Física e das Geociências (das Ciências Naturais, de forma mais ampla), já que se espera uma educação científica que efetivamente contribua para a formação cidadã crítica. Certamente esses movimentos representariam uma ruptura com a lógica da racionalidade técnica na formação de professores, visto que ainda predomina, nas licenciaturas, um ensino bastante descontextualizado e pouco interdisciplinar.

Entendendo que tais mudanças somente podem se processar em longo prazo, almeja-se que os professores e os gestores escolares percebam a necessidade de tempo e dedicação em atividades de formação continuada, especialmente considerando-se todos os afazeres diários do professor, e sua extensa carga horária, como meios de ampliar conhecimentos profissionais e estabelecer as bases para a concepção de um professor mais reflexivo.

Pode-se considerar que o ensino de Ciências é ineficaz para fazer com que os alunos compreendam diversos conteúdos básicos relacionados não apenas à Química, mas também a outras ciências presentes em seu cotidiano. Todavia, a aprendizagem desses conteúdos tem se revelado importante tanto para que o aluno compreenda o mundo quanto para que ele identifique oportunidades para produzir novas realidades, posicionando-se crítica e ativamente na sociedade contemporânea.

Dos resultados analisados, observa-se uma categoria *professor* cujo profissional aponta dificuldades na ação de planejamento e no desenvolvimento da explicação de conteúdos, especialmente considerando as próprias dificuldades conceituais desde sua formação inicial. Isso pode ser explicado pelo fato de serem, no caso da maioria que respondeu ao questionário, professores com formação inicial em Ciências Biológicas.

A categoria *aluno* é centrada no desinteresse das turmas, e até mesmo na relação de domínio de conteúdos e ferramentas matemáticas aplicados no aprendizado de Ciências. Novamente observa-se que o professor formado em Ciências Biológicas precisa trabalhar e até mesmo ensinar conteúdo fora de sua formação inicial – como os da Matemática, tratada como um recurso para esses professores. No entanto, na maioria dos casos, os professores precisam até mesmo ensinar o passo a passo de cálculos básicos para seus alunos.

Com relação à categoria *currículo*, o modo como ele está organizado na Educação Básica nem sempre é considerado adequado pelos professores. Muitas vezes, o que faz sentido

à vivência dos alunos representa uma dificuldade adicional a ser incluída no planejamento. Diante disso, o professor mostra-se resistente às mudanças que ocorrem, na maior parte, “a toque de caixa”, sem nenhuma discussão pelos gestores.

Por fim, a categoria *infraestrutura* destaca a falta de recursos das escolas, o que acaba impedindo o desenvolvimento de atividades que vão além do espaço físico “minimalista” da sala de aula, com o uso apenas de quadro, giz e livro didático. Faltam investimentos na educação, o que deixa evidente que não adianta propor mudança sem ofertar condições de trabalho e recursos adequados ao desenvolvimento de novas estratégias e metodologias.

A proposta da BNCC já modificou a distribuição dos conteúdos do Ensino Fundamental, diluindo Química, Física, Biologia e Geociências ao longo de toda a etapa da escolarização e não apenas para um único ano específico. Entretanto, é necessário avaliar até que ponto essa proposta ressoa perante as formações e práticas docentes vigentes, caracterizando-se como uma intervenção exógena ao ambiente escolar.

A análise dos dados aponta que existem e persistem problemas com o aprendizado de Ciências no Ensino Fundamental. Aqui foram destacados apenas problemas com relação à Química prevista para aquele nível de escolarização, sendo importante, portanto, pensarem-se práticas pedagógicas em sala de aula, contribuindo para uma reflexão mais ampla que envolva o professor em formação ou em serviço.

NOTA:

1. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia. O termo “pandemia” se refere à distribuição geográfica de uma doença e não à sua gravidade. A designação reconhece que, no momento, existem surtos de COVID-19 em vários países e regiões do mundo. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Maria da C. C. de. Implicações da formação continuada para a construção da identidade profissional. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 23, p. 155-173, jul./dez. 2006. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/psicoeduca/article/view/43276>. Acesso em: 14 ago. 2020.

ANDRÉ, Marli E. D. A. de. Mestrado profissional e mestrado acadêmico: aproximações e diferenças. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 53, p. 823-841, abr./jun. 2017. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416x2017000300823. Acesso em: 14 ago. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES nº 1.301/2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas.

Brasília, DF: MEC, 2001. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>. Acesso em: 9 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental>. Acesso em: 14 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **LDB**: Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Senado Federal/CET, 2017. Disponível em:

https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_led.pdf. Acesso em: 3 ago. 2020.

CHASSOT, Attico I. **Para que(m) é útil o ensino?**: alternativas para um ensino (de química) mais crítico. Canoas: Ed. da Ulbra, 2004.

COSTA, Nelson L. da. **A formação do professor de Ciências para o ensino da química do 9º ano do ensino fundamental**: a inserção de uma metodologia didática apropriada nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas. 2010. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Duque de Caxias, 2010. Disponível em:

http://www.unigranrio.br/unidades_adm/pro_reitorias/propep/stricto_sensu/cursos/mestrado/ensino_ciencias/galleries/downloads/dissertacoes/dissertacao_nelson_lage.pdf. Acesso em: 14 ago. 2020.

COX, Kenia K. **Informática na educação escolar**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias das inteligências**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

MATTOS, Kéli R. C. de; AMESTOY, Micheli B.; TOLENTINO NETO, Luiz C. B. de. O ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Amazônia**, Belém, v. 18, n. 40, p. 22-34, jan./jun. 2022. Disponível em:

<https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/11887>. Acesso em: 14 ago. 2020.

MORAES, Cinara A. **Reflexões sobre o ensino de cálculo diferencial e integral em cursos de graduação em química**. 2013. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2013.

NEIRA, Ana C. Professores aprendem com a tecnologia e inovam as aulas. **Estadão**, São Paulo, 23 fev. 2016. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/educacao/professores-aprendem-com-a-tecnologia-e-inovam-as-aulas/>. Acesso em: 14 ago. 2020.

NOGUEIRA, Jairo D. **O prolongamento da jornada de trabalho e a dupla subordinação contemporânea**: estudo junto aos trabalhadores da iniciativa privada em educação da cidade de Pelotas, RS. 2007. 131 f. Tese (Doutorado em Serviço Social) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em:

<https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/5047>. Acesso em: 14 ago. 2020.

NÓVOA, António. Os professores: Quem são? Donde vêm? Para onde vão? *In*: STOER, Stephen. (org.). **Educação, ciências sociais e realidade portuguesa**: uma abordagem pluridisciplinar. Porto: Afrotamento, 1991.

PEREIRA, Lucicléia A. dos S. **Os desafios enfrentados pelos professores na atualidade**. 2014. 62 f. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) – Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira, 2014. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/12506/1/PDF%20-%20LUCICL%C3%89A%20APARECIDA%20DOS%20SANTOS%20PEREIRA.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

RIBEIRO, Renato J. Ainda sobre o mestrado profissional. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, DF, v. 3, n. 6, p. 313-315, jul./dez. 2006. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/view/113>. Acesso em: 14 ago. 2020.

SILVA, Aline M. da; COSTA, Denise K. da. Análise do conceito de equilíbrio químico apresentado nos livros didáticos de química, aprovados pelo PNLD 2018-2020. **ReBECÉM**, Cascavel, v. 6, n. 3, p. 366-383, set./dez. 2022. Disponível em: <https://e-vestiga.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/27799>. Acesso em: 14 ago. 2020.

SILVA, Roberto C. D. da; SANTOS, Fernanda V. dos; ALVES, Manoel M. S. Obstáculos epistemológicos e o processo de ensino e aprendizagem matemática: um olhar sobre o conceito de equação do 1º grau. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, Aracaju, v. 8, n. 1, p. 102-112, 2018. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/28436/1/Silva2018OBST%C3%81CULOS.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

SILVEIRA, Denise T.; CÓRDOVA, Fernanda. P. A pesquisa científica. *In*: GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. (org.). **Métodos de pesquisas**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009. p. 31-42. Disponível em: <https://www.idea.ufscar.br/arquivos/metodologia/delineamentos/pdf-gerhardt-e-silveira-2009-metodos-de-pesquisa.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**, n. 73, p. 209-244, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302000000400013>. Acesso em: 14 ago. 2020.