

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES SOBRE A CULTURA DIGITAL NO PROCESSO FORMATIVO

SCIENCE TEACHER TRAINING: REFLECTIONS ON DIGITAL CULTURE IN THE TRAINING PROCESS

Joanna Angélica Melo de Andrade¹

<https://orcid.org/0000-0003-0283-1177>

Anne Alilma Silva Souza Ferrete²

<https://orcid.org/0000-0001-9637-6616>

Rosana Maria Santos Torres Marcondes³

<https://orcid.org/0000-0002-8958-9282>

Resumo: O avanço tecnológico influencia diversos aspectos do cotidiano. Nesse contexto, pensar a formação docente de modo a articular as tecnologias digitais aos processos educativos configura-se uma demanda tanto social quanto educacional. Este artigo, que se origina de uma pesquisa de Doutorado, vinculada ao programa de Pós-graduação em Educação (PPGED/UFS) e ao Núcleo de Pesquisa em Comunicação e Tecnologia (NUCA), objetivou estabelecer reflexões sobre a formação de professores dos cursos de Ciências da Natureza (CNT) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) no contexto da cultura digital. Para tanto, apresenta abordagem qualitativa, com viés descritivo e exploratório, tendo como fonte de dados três Projetos Políticos Pedagógicos dos Cursos (PPC) dos cursos de licenciatura em Biologia, Química e Física, selecionados por comporem a área CNT. Os dados foram analisados a partir da perspectiva da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), seguindo as etapas da pré-análise; da exploração do material; e do tratamento dos dados, inferência e interpretação. Os resultados revelaram que os PPCs apresentam orientações pedagógicas e componentes curriculares que vinculam o processo formativo às tecnologias digitais e à cultura digital, todavia, tais orientações mostram-se insuficientes, uma vez que se voltam mais à instrumentalização do que à promoção de uma reflexão crítica acerca das implicações do digital na formação e futura atuação docente. Ademais, foi possível identificar que os documentos adotam a concepção de educação como promotora da formação de cidadãos críticos e participativos na

¹ Doutoranda em Educação pela Universidade Federal de Sergipe (PPGED/UFS), mestra em Ensino de Ciências e Matemática e graduada em Ciências Biológicas Licenciatura pela UFS, integrante do Grupo de Pesquisa Núcleo de Pesquisa em Comunicação e Tecnologia (NUCA), São Cristóvão – Sergipe - Brasil.

² Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), professora da Universidade Federal de Sergipe (UFS) lotada no Departamento de Educação (DED) e no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED). Líder do Grupo de Pesquisa NUCA. Líder Adjunta do Grupo de Pesquisa em Inovação Tecnológica e Metodológica na EPT do Instituto Federal de Sergipe (IFS). São Cristóvão – Sergipe - Brasil.

³ Doutoranda em Educação pela Universidade Federal de Sergipe (PPGED/UFS), mestra em Educação pelo PPGED/UFS, docente na Faculdade de Aracaju (FACAR) e da Faculdade Sergipana (FASER), integrante do Grupo de Pesquisa NUCA, São Cristóvão – Sergipe - Brasil.

sociedade; e recomendam a articulação dos conhecimentos pedagógicos aos conhecimentos específicos da área.

Palavras-chave: Formação docente. Ciências Naturais. Tecnologia digital.

Abstract: Technological advances influence several aspects of daily life. In this context, thinking about teacher training in order to articulate digital technologies with educational processes is both a social and educational demand. This article, which originates from a doctoral research, linked to the Postgraduate Program in Education (PPGED/UFS) and the Research Center in Communication and Technology (NUCA), aimed to establish reflections on the training of teachers of Natural Sciences (CNT) courses at the Federal University of Sergipe (UFS) in the context of digital culture. To this end, it presents a qualitative approach, with a descriptive and exploratory bias, using as data source three Pedagogical Political Projects of the Courses (PPC), of the undergraduate courses in Biology, Chemistry and Physics, selected because they compose the CNT area. The data were analyzed from the perspective of Bardin's Content Analysis (2016), following the stages of pre-analysis; material exploration; and data processing, inference and interpretation. The results revealed that the PPCs present pedagogical guidelines and curricular components that link the training process to digital culture and digital technologies. However, these guidelines appear to be insufficient, as they are directed more toward instrumentalization than toward reflection on how digital can influence training and future teaching performance. Furthermore, it was possible to identify that the documents adopt the concept of education as promoting the formation of critical and participatory citizens in society; and recommend the articulation of pedagogical knowledge with specific knowledge of the area.

Keywords: Teacher training. Natural Sciences. Digital technology.

INTRODUÇÃO

Historicamente a área das Ciências da Natureza (CNT) foi marcada pelo paradigma positivista, no qual a legitimação do conhecimento é dada por meio de uma concepção de ciência neutra, que ao mesmo tempo é tida como verdade absoluta e, por isso considerada hegemônica. Nessa perspectiva, as fórmulas e a comprovação empírica são os caminhos aceitos para o reconhecimento de uma teoria ou afirmação de uma hipótese.

O surgimento das disciplinas curriculares de Física, Química e Biologia foi influenciado por esse paradigma, resultando em um ensino pautado na repetição, memorização e aplicação de fórmulas para comprovação de teorias, conceitos e ideias. Esse modelo privilegiou os conhecimentos específicos de cada área, em detrimento dos conhecimentos pedagógicos, que foram relegados a um papel secundário. Corroborando com este pensar, Bendin e Queiroz (2015) reforçam que as disciplinas de Química, Física e Biologia apresentavam um ensino muito técnico, focado nos termos, números, fatos, regras que decorrem da realidade científica.

Desse modo, os cursos de formação docente na área das CNT estruturaram-se por um longo período conforme o modelo 3 + 1, no qual a licenciatura era tida como um complemento do curso bacharelado, uma vez que, nesses cursos, os três primeiros anos eram direcionados para a formação específica do conhecimento científico da área (Brandim; Vendruscolo, 2018). Ao final do curso, apenas no último ano, o licenciando poderia optar por disciplinas de caráter pedagógico e estágio na área de ensino para adquirir a certificação e formar-se professor(a).

Entretanto, com a implementação das Diretrizes Curriculares para Formação de Professores da Educação Básica (aprovadas em 2001 e implantadas em 2002) mudanças significativas ocorreram na formação de professores no Brasil, impulsionando as Instituições de Ensino Superior (IES) a romperem com o modelo 3+1 (Brandim; Vendruscolo, 2018). Com esse processo de reestruturação, foram incorporadas aos cursos de CNT disciplinas de caráter pedagógico desde os primeiros anos, além de ser incentivada a articulação da didática do ensino às disciplinas direcionadas aos conhecimentos específicos de cada área (Brasil, 2015).

Romper essa tradição positivista é um grande desafio que vem sendo enfrentado por estudiosos da área do ensino das Ciências em virtude desse paradigma ter marcado a construção da ciência e ainda estar presente na atualidade. Ao ensino de Ciências cabe a tarefa de auxiliar na formação cidadã por meio da compreensão das Ciências, a fim de proporcionar uma aprendizagem crítica e reflexiva frente à sociedade, na qual nossos alunos estão inseridos, incentivando-os a uma postura mais ativa diante dos problemas sociais e ambientais, de modo que incentive a formação de agentes de transformação no mundo. Para isso, é essencial que os cursos de formação docente em CNT estejam atentos às demandas sociais, que surgem constantemente ao nosso redor. Um exemplo é a necessidade de integrar os recursos tecnológicos à prática docente, uma vez que somos impactados pela cultura digital, que a cada dia ganha mais espaço, especialmente entre as novas gerações.

A cultura digital engloba diversos aspectos relacionados à incorporação, inovações e avanços nos conhecimentos proporcionados pelo uso das tecnologias digitais e pelas conexões via internet. Esses elementos possibilitam novas formas de interação, comunicação, compartilhamento e ação no mundo social (Kenski, 2018). No contexto educacional, as tecnologias digitais não apenas ampliam o acesso à informação, mas também ressignificam as práticas pedagógicas, promovendo maior interatividade e flexibilização dos processos de ensino e aprendizagem. Nesse cenário, a cultura digital se torna um elemento essencial na formação docente, exigindo uma abordagem crítica e reflexiva sobre a apropriação dessas tecnologias para que sua integração ocorra de forma significativa e alinhada às demandas contemporâneas.

Uma das dimensões dessa cultura é a cibercultura, que, segundo Levy (2010, p. 49) “se propaga a copresença e a interação de quaisquer pontos do espaço físico, social ou informacional. Neste sentido, ela é complementar a uma segunda tendência fundamental, a virtualização”. No ensino de Ciências, essa interconexão pode favorecer práticas mais dinâmicas, colaborativas e acessíveis, promovendo novas formas de construção e compartilhamento do saber. Ainda para o autor, “o valor contido na cibercultura é precisamente a universalidade. Essa mídia tende à interconexão geral das informações, das máquinas e dos homens” (Levy, 2010, p. 120). Assim, pode desafiar a educação a repensar suas práticas pedagógicas para integrar essas novas possibilidades de forma crítica e significativa.

Ao abordarmos a importância da cultura digital, é crucial destacar que ela não substitui a cultura popular tradicional. Pelo contrário, ela estabelece um diálogo constante e avança na integração com diversos aspectos dessa cultura. Desta forma, as pessoas mantêm os valores e crenças de seus grupos de origem enquanto se inserem cada vez mais na cultura contemporânea, marcada pela presença digital (Kenski, 2018). Essa interação entre as culturas permite uma fusão

de saberes, nos quais o tradicional e o digital coexistem, oferecendo novas formas de expressão e conhecimento.

Refletir sobre essas questões nos direcionam ao conceito de cultura da convergência, que, segundo Jenkins (2009), corresponde aos imbricamentos que ocorrem na contemporaneidade entre a cultura dita como tradicional e a digital, ou seja, corresponde as relações e interferências que ocorrem nos hábitos, nas tradições, nos modos de ver e viver em sociedade, mediante a influência tanto das tecnologias tradicionais quanto das digitais. Nesse contexto, há uma participação mais ativa e direta dos indivíduos, que conectados à rede mundial de computadores, compartilham espaços, consumindo, criando e alterando tendências e hábitos, chegando no que ele denomina de cultura da participação (Jenkins, 2009).

Todavia, é importante destacar que as tecnologias não chegam de forma igualitária a todos os lugares e pessoas. No entanto, elas estão presentes no cotidiano da população, desde os mais humildes até os mais abastados, impactando a maneira como essas pessoas percebem, vivem e interagem em sociedade. Portanto, recursos tecnológicos podem atuar como uma força propulsora de transformação em diversas esferas sociais, incluindo a educação. Nesse processo, as universidades possuem uma grande responsabilidade: auxiliar na formação dos futuros profissionais da educação de modo a atender as demandas da sociedade atual, conforme enfatiza Moran (2012, p. 94) “o professor, em qualquer curso presencial, hoje, precisa aprender a gerenciar vários espaços e integrá-los de forma aberta, equilibrada e inovadora”, o que, em grande parte, é mediado pelo digital, uma vez que as escolas e universidades estão a cada dia digitalizando mais seus processos e serviços.

Trazendo o foco para a atuação do próprio professor universitário, destacamos que os recursos tecnológicos podem ser utilizados para a operacionalização de atividades burocráticas, como preenchimento de diário, elaboração das ementas dos cursos e dos planos de aula. Para essas tarefas, os docentes costumam utilizar computadores ou *notebooks* com internet, acessando plataformas institucionais, nas quais inserem as informações sobre as disciplinas, acompanham o desenvolvimento da turma e mantêm canais de comunicação com os alunos e a instituição de ensino. Contudo, é fundamental ressaltar que esses recursos podem ser percebidos como um importante suporte pedagógico, ao possibilitar o pluralismo metodológico e a diversificação das estratégias de ensino. Como exemplifica Kenski (2012), hoje é possível visitar virtualmente ambientes como bibliotecas, museus, centro de pesquisas, entre tantos outros locais, demonstrando que a sala de aula não está delimitada pelas paredes do ambiente físico, mas podem transcender os muros das instituições por meio do virtual.

Podemos ainda destacar a utilização de plataformas digitais colaborativas, como o *Padlet*, para o desenvolvimento de trabalhos em grupo, o *Google Docs* para a construção de documentos compartilhados, o *Google Meet* para reuniões síncronas e o *Google Forms*, que pode ser utilizado para avaliações diagnósticas ao iniciar um novo conteúdo, por exemplo. Todos esses recursos são gratuitos e podem ser incorporados ao plano de ensino dos professores universitários. Com isso, eles têm a oportunidade de desenvolver com os licenciandos dois aspectos importantes: o conteúdo de suas disciplinas e a demonstração de como integrar diferentes tecnologias para diversificar metodologicamente a prática pedagógica. A integração de recursos tecnológicos pode favorecer a motivação dos estudantes e promover seu engajamento nas atividades.

Para tanto, é essencial que os professores se apropriem desses recursos. Vale ressaltar que a apropriação não se dá apenas pela habilidade no uso dos equipamentos tecnológicos, mas, sobretudo, pela imersão nos ambientes virtuais e pela compreensão do contexto social e tecnológico em que estamos inseridos. Nesse sentido, Souza e Bonilla (2014) afirmam que a apropriação tecnológica acontece quando os docentes se sentem preparados para explorar os recursos digitais, integrando-os de maneira eficaz à prática pedagógica.

Compreender estas relações é um dos objetivos do Núcleo de Pesquisa em Comunicação e Tecnologia (NUCA/UFS/CNPq), que é coordenado pela professora Anne Alilma Silva Souza Ferrete, do qual as demais autoras são membros. Diante disso, visamos neste trabalho estabelecer algumas reflexões sobre a formação de professores dos cursos de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Sergipe, *Campus* São Cristóvão, com ênfase no contexto da cultura digital.

TECNOLOGIAS MÓVEIS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Em face do contexto atual, fortemente influenciado pelas tecnologias, principalmente as digitais, a educação precisa se reorganizar. Almeida (2018) destaca que será preciso um esforço conjunto de todos os envolvidos no processo educativo para superar desafios como a escassez de recursos digitais de qualidade, a falta de tempo para preparar as aulas e a limitada oferta de formação voltada para a utilização de tecnologias no apoio ao aprendizado, uma área que exige mais atenção e futuras pesquisas.

Nesse ínterim, Riedner e Pischetola (2021) ressaltam que a reorganização deve ser geral em todo sistema de ensino, envolvendo desde a infraestrutura física e tecnológica até os aspectos educacionais. Dentre esses aspectos, a formação docente se destaca, focando não apenas na instrumentação técnica dos professores, mas, sobretudo, na integração das tecnologias ao processo pedagógico. Para tanto, a formação requer orientações e estratégias que aproximem os docentes da cultura digital, de modo que possam refletir sobre os aspectos acerca dessa cultura; apropriar-se pedagogicamente dos recursos e serviços tecnológicos e incentivar os alunos a refletirem e interagir criticamente nesse contexto de forma a desenvolver posturas mais esclarecidas e ativas na vida social (Souza; Bonilla, 2014).

Com o objetivo de compreender a relação entre as tecnologias digitais e sua integração no processo de ensino e aprendizagem, este artigo defende o conceito de Tecnologias Móveis Digitais de Informação e Comunicação (TMDIC), com base em Lucena (2016). Para a autora, as TMDIC são “tecnologias tais como: *tablets*, *smartphones*, *netbooks* e demais dispositivos que cabem na palma da mão e podem ser carregados para qualquer lugar, criando redes móveis de pessoas e tecnologias nômades localizadas em diferentes espaços geográficos do planeta” (Lucena, 2016, p. 283).

Todavia, é preciso pensar a articulação das tecnologias na educação para além da simples operacionalização de serviços, como preenchimento de diário e apresentação de slides. Nesse sentido, traremos para o centro de nossa atenção o termo integração das TMDIC à prática do professor. Nessa perspectiva, os docentes apoiam-se nas TMDIC não de um modo isolado da

atividade pedagógica, mas as articulando a um ambiente de intensa aprendizagem, sendo utilizadas para identificar e resolver problemas reais que estejam relacionados a um conteúdo central ou conceito de determinada área do saber (Raby, 2004).

Dessa forma, o professor deixa de usar a tecnologia apenas por utilizá-la, ou seja, apenas como um instrumento para facilitar a sua prática. As TMDIC passam a ser grandes aliadas no processo educativo, de maneira intencional, crítica e reflexiva. Cada recurso passa a adquirir intencionalidade pedagógica, seja para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, seja para o fortalecimento de aspectos atitudinais nos educandos. Nesse sentido, Santos e Ferrete (2021) destacam que é fundamental que os docentes recebam orientações relacionadas às demandas da contemporaneidade, e isto requer uma reorganização das interações, métodos e técnicas pedagógicas nos ambientes educacionais.

POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS FRENTE A CULTURA DIGITAL

De acordo com Lucena (2016), as políticas públicas educacionais de formação docente para a articulação das TMDIC à educação geralmente são embasadas numa perspectiva de instrumentalizar os professores apenas para o uso destas tecnologias, como recursos para operacionalizar suas funções diárias, sem integrá-las às suas práticas pedagógicas. Além disso, as tecnologias muitas vezes não se encontram inseridas no currículo dos cursos de formação de professores. Isso pode estar relacionado à lógica que tem orientado toda a organização da educação em nosso país, que pretende desenvolver o saber-fazer em detrimento do saber-pensar de professores e alunos.

A essas questões, soma-se o fato de que as tecnologias se desenvolvem mais rapidamente do que a capacidade da cultura de incorporar seus recursos e processos. De acordo com Moran (2012), as tecnologias possibilitam transformações significativas em vários aspectos da nossa vida, contudo, parte dessas transformações permanecem inexploradas em razão da inércia da cultura tradicional. Ainda segundo o autor,

Por isso, sempre haverá um distanciamento entre as possibilidades e a realidade. O ser humano avança com inúmeras contradições, muito mais devagar que os costumes, hábitos, valores. Intellectualmente, também avançamos muito mais do que na prática. Há sempre um distanciamento grande entre o desejo e a ação. Apesar de tudo, está-se construindo uma outra sociedade, que, em uma ou duas décadas, será muito diferenciada da que vivemos (Moran, 2012, p. 146).

Frente a esse cenário, um dos maiores obstáculos é a morosidade das instituições de ensino superior aderirem aos novos modelos de aprendizagem, afinal os moldes tradicionais não são suficientes para contemplar as mudanças advindas do avanço tecnológico (Moran, 2012). E, se as universidades têm limitações no tocante à integração das tecnologias à formação dos profissionais, especialmente na área da educação, como esperar das instituições de educação básica a integração desses dispositivos? Para tanto, é fundamental compreender como essa integração vem sendo abordada nos Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos, principalmente quando consideramos cursos como os de CNT, que tiveram suas raízes demarcadas pelo positivismo.

Para subsidiar essa reflexão, traremos um apanhado geral sobre os principais documentos oficiais, que norteiam a formação e prática docente: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). No tocante ao ensino das CNT, a BNCC orienta uma abordagem pedagógica que valorize as características essenciais do saber científico, como a investigação, a reflexão, a criticidade científica, a criatividade, a fim de desenvolver e testar hipóteses, averiguar e/ou solucionar situações-problema.

Na Base, as habilidades específicas da área remetem a uma abordagem das CNT com ênfase nos aspectos conceituais e estímulo da aprendizagem pela experimentação (Piccini; Andrade, 2018, Branco; Zanatta, 2021). Contudo, essas orientações são dadas de forma desarticuladas dos aspectos importantes para o ensino de ciências, como a contextualização histórica e social dos conhecimentos científicos e da linguagem científica, aspectos que estão ausentes no documento, o que podem tornar o ensino de Ciências fragmentado e acrítico, muito próximo de um ensino tradicional (Franco; Munford, 2018, Ostermann; Santos, 2021). Há ainda a ausência e/ou reducionismo de temas importantes para a formação crítica-social, uma vez que não aborda temas como educação ambiental e sexualidade humana de forma consensual e fundamentada (Mattos; Amestoy; Tolentino-Neto, 2022).

Em vista disso, observamos uma abordagem de CNT com viés utilitarista e tecnicista ao dar prioridade aos aspectos conceituais que podem ser úteis para a compreensão e execução de tarefas que potencializam os sistemas produtivos; ao estimular aprendizagem de conceitos e a experimentação descontextualizada; e ao deixar de fora temas importantes para o desenvolvimento da criticidade cidadã. Apesar de todas as contradições apontadas, a BNCC foi homologada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) e, as instituições de ensino públicas e privadas tiveram que se adequar às normativas, para tanto, iniciaram uma jornada de reorganização dos currículos e propostas pedagógicas. Para a União, a primeira incumbência foi a revisão da formação docente para que estivesse alinhada às recomendações da BNCC. Posto isso, em 2019 foi homologada a BNC-Formação.

Notamos que o documento citado acima mantém pontos importantes das resoluções CNE nº 1 de 2002 e CNE nº 2 de 2015, especialmente no que diz respeito à integração da teoria à prática docente e à articulação dos conhecimentos pedagógicos e didáticos com os conhecimentos específicos de cada área do conhecimento. A BNC-Formação reforça a ideia de que a formação de professores deve ser não apenas teórica, mas também prática, para que os docentes sejam capazes de aplicar os conceitos adquiridos em contextos reais de ensino. Isso demonstra que a formação de professores no Brasil, ao menos nas diretrizes legais, superou o antigo formato 3+1, que desvalorizava os aspectos pedagógicos e metodológicos na formação.

Outro ponto a ser destacado no referido documento é seu alinhamento com a BNCC, no que diz respeito à preparação dos professores para atender às demandas das culturas digitais. Conforme evidenciado no Artigo 8º, inciso IV, “emprego pedagógico das inovações e linguagens digitais como recurso para o desenvolvimento, pelos professores em formação, de competências sintonizadas com as previstas na BNCC e com o mundo contemporâneo”. As competências mencionadas na BNCC, que são relevantes para esse contexto, incluem:

Competência 2: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. **Competência 4:** Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. **Competência 5:** Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017, p.9, grifo nosso).

Concordamos com as orientações da BNC-Formação, mas não consideramos relevantes que sigam estritamente a proposta da BNCC. Isso pode resultar em uma formação de professores de Ciências mais técnica, desarticulada de importantes questões sociais e ambientais, que devem ser abordadas a partir de um olhar crítico e participativo do docente no ambiente em que está inserido. Também destacamos a necessidade de articular os conhecimentos dessa área do saber com a cultura digital, uma demanda social atual. Defendemos que essa articulação ocorra por meio da apropriação tecnológica dos professores, permitindo que integrem as TMDIC em suas práticas pedagógicas.

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Com o objetivo de estabelecer reflexões sobre a formação de professores dos cursos de Licenciatura em Ciências no contexto da cultura digital, optamos por realizar uma pesquisa de natureza qualitativa. Essa abordagem favorece a construção de entendimentos frente a objetos de estudo subjetivos, os quais não poderiam ser verificados por meio da quantificação. Além disso, ela oferece "um meio para explorar e entender o significado que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social e humano" (Richardson, 2017, p. 67).

Dentro dessa abordagem, seguimos o viés descritivo e exploratório, que visa obter informações sobre a temática de estudo de modo a favorecer o desenvolvimento de novas hipóteses ou problemas, além de contribuir com a familiarização do pesquisador com a temática investigada (Taquette; Borges, 2020), o que possibilita iniciar a investigação e consequentemente descrição de como a formação dos professores está sendo posta, para assim desenvolver reflexões, ainda que incipientes, sobre esse processo no mundo cada dia mais permeado pelo digital.

Nesse artigo não envolvemos diretamente a participação de seres humanos, e para iniciar nossas reflexões sobre a formação docente nos cursos de CNT da UFS, analisamos os PPCs dessa área, que são documentos disponíveis em domínio público, em vista disso a investigação não necessitou ser submetida à apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP). O que está de acordo com a resolução número 510 de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que regulamenta as questões éticas em torno das pesquisas no campo das Ciências Humanas e Sociais, em seu Artigo

primeiro, parágrafo único: “não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP: III – pesquisa que utilize informações de domínio público” (Brasil, 2016).

Para manter a ética referente ao uso dos dados coletados garantimos que buscamos realizar uma interpretação fidedigna do conteúdo evitando distorcê-lo ou levantar conclusões por eles não sustentadas. É importante considerar, também, que essa fonte de dados apresenta limitações, dentre elas têm a ausência de interações diretas com os participantes, como exemplo os docentes ou discentes, que poderia nos fornecer dados mais diversificados e robustos, e consequentemente auxiliar no aprofundamento da análise.

Como nossa pesquisa visa estabelecer reflexões sobre a formação de professores de CNT, adotamos como critério de inclusão os PPCs dessa área, abrangendo os cursos de Licenciatura em Biologia, Química e Física, ambos da UFS, *Campus* São Cristóvão. Posto isso, no dia 12 de outubro de 2024 acessamos o site institucional da universidade: www.sigaa.ufs.br, na sequência em departamentos, no campo para consulta selecionamos o Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, em seguida optamos pelo curso de Biologia Licenciatura, na página do curso acessamos a opção documentos e, por fim, chegamos ao PPC. O mesmo caminho foi seguido para acessar os PPC de Química e Física, diferindo apenas a escolha do centro, que foi o Centro de Ciências Exatas e Tecnologias. Garantimos que as informações desses documentos, utilizadas no âmbito da pesquisa, foram retiradas na íntegra e sem distorções, mantendo assim a qualidade e consistência. Isso pode ser verificado seguindo o caminho acima para identificar e baixar os referidos PPCs, ou acessando os *links* disponíveis na lista final de referências.

Os dados obtidos foram tratados por meio da Análise de Conteúdo (AC) na perspectiva de Bardin (2016), que conforme a autora:

a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos, ou seja, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações (Bardin, 2016, p. 37).

Assim, a partir da AC na perspectiva de Bardin (2016), os dados foram tratados de maneira criteriosa, sendo um processo de interpretação profunda dos conteúdos textuais, o que possibilitou o desenvolvimento de três categorias relevantes para a compreensão das reflexões sobre a formação de professores dos cursos de Ciências da Natureza. Tal abordagem, ofereceu uma base sólida para a construção das inferências e contribuiu significativamente para os resultados apresentados neste artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De posse dos PPCs de CNT, iniciamos o tratamento dos dados aplicando a AC na perspectiva de Bardin (2016), que foi realizada em três fases. A primeira etapa, denominada de **pré-análise**, consistiu na construção do *corpus* dos dados, que corresponde ao conjunto dos documentos analisados; neste caso, os PPCs dos cursos de Licenciatura em Biologia, Química e Física da UFS, *Campus* São Cristóvão. Seguindo a “regra da representatividade”, as amostras

foram selecionadas de forma a refletir o universo dos dados. Na sequência, realizamos a “leitura flutuante”, etapa inicial da leitura dos documentos, que nos permitiu identificar trechos relevantes para alcançar o objetivo da pesquisa. Em seguida, realizamos a “preparação formal” ou “edição” do *corpus*, que corresponde a seleção e recorte desses trechos, direcionando-nos para os indicadores de interpretação: “abordagem quanto à cultura digital”, “orientações para a formação” e “orientações para a prática pedagógica”.

A partir desses indicadores, foi possível avançar de forma mais direcionada para a segunda etapa da análise, denominada **exploração do material**. Essa fase, mais extensa, consiste em codificar, decompor ou enumerar as ideias iniciais permitindo-nos identificar os temas que se repetem nos documentos analisados. Ela se subdivide em duas etapas centrais, a “codificação” e a “categorização”. Na codificação emerge a “unidade de registro” que se refere “a unidade de significação codificada e corresponde ao segmento de conteúdo considerando unidade de base, visando a categorização” (Bardin, 2016, p. 134). Utilizando o critério semântico, realizamos a codificação do conteúdo a partir de palavras ou trechos do *corpus* que apresentavam significação ou sentido em relação ao objetivo deste trabalho.

Em seguida, chegamos à categorização, processo que consiste em “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos” (Bardin, 2016, p. 147). Esse procedimento nos levou à definição de três “categorias a posteriori”, conforme apresentamos no Quadro 1.

Quadro 1 – Sistematização das principais etapas da Análise de Conteúdo realizadas a partir da perspectiva de Bardin (2016)

PRÉ-ANÁLISE	EXPLORAÇÃO DO MATERIAL	
	CODIFICAÇÃO	CATEGORIZAÇÃO
Indicadores de interpretação	Unidades de registro em nível semântico (baseadas no tema)	Categorias a <i>posteriori</i>
Abordagem quanto a cultura digital	Incentivo à compreensão sobre a influência da tecnologia na sociedade e em cada área das CNT; Incentivo ao uso das tecnologias para a formação docente; Incentivo ao uso das tecnologias para a prática pedagógica dos futuros professores.	Orientações que articulam a cultura digital às estratégias pedagógicas
Orientações para a formação	Orientações para formação e futura atuação docente pautadas na ética democrática; Orientações para o desenvolvimento da cidadania;	Formação cidadã e crítica

	Recomendações para a promoção da consciência crítica frente ao contexto social e educacional.	
Orientações para a prática pedagógica	Incentivo à aplicação pedagógica dos conhecimentos específicos de cada área.	Articulação dos conhecimentos da área específica com os conhecimentos pedagógicos

Fonte: as autoras, 2025.

Por fim, avançamos para a terceira e última fase da análise: o **tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação**. A inferência realizada nesta fase seguiu o critério da “significação da mensagem” que, de acordo com Bardin (2016) busca explorar os significados e sentidos presentes no material analisado. Na sequência apresentamos, o Quadro 2, que contém informações gerais sobre os PPCs dos cursos e o Quadro 3, no qual organizamos as categorias identificadas. Ao lado de cada uma delas, inserimos as “unidades de contexto”, com o objetivo de ampliar a compreensão das unidades de registro e, consequentemente, subsidiar as inferências realizadas.

Quadro 2 – Informações gerais sobre os Projetos Políticos dos Cursos de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Sergipe – *Campus* São Cristóvão.

	CURSOS CIÊNCIAS DA NATUREZA		
	Ciências Biológicas - licenciatura	Química - licenciatura	Física - licenciatura
RESOLUÇÕES CONEPE	Resolução nº 57/2023/CONEPE	Resolução nº 22/2019/CONEPE	Resolução nº 44/2017/CONEPE
OBJETIVO GERAL	Habilitar biólogos(as) para atuar como docentes na Educação Básica, compreendendo o ensino de Ciências do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e, o ensino de Biologia da 1º ao 3º ano do Ensino Médio, bem como coordenar, elaborar e/ou executar projetos de pesquisa básica ou aplicada nos vários setores da Biologia e ocupar cargos técnico-administrativos em diferentes níveis.	Preparar o licenciando capacitando-o a desenvolver, de forma pedagogicamente consistente, os processos de ensino e de aprendizagem da Química valorizando a sua interação com as ciências afins, o mundo tecnológico, os determinantes e as implicações sociais daí decorrentes, proporcionando uma formação sólida dos conhecimentos que fundamentam esta Ciência e com competências e habilidades para atuar na Educação Básica, nos seus diversos níveis e modalidades de ensino e para desenvolver uma prática pedagógica que seja comprometida com o desenvolvimento social, ambiental, científico e tecnológico, e voltada para a produção de conhecimento nas áreas de Química e de Ensino de Química.	Formar professores de Física, para o ensino fundamental e médio, que tenham uma dimensão de interdisciplinaridade e uma formação científica básica que os incentive à reflexão, ao desenvolvimento da pesquisa educacional e ao trabalho em equipe, e, preparar o futuro professor para desenvolver iniciativas para atualização e aprofundamento constante de seus conhecimentos para que possa acompanhar as rápidas mudanças na área.

Fonte: as autoras, 2025.

Quadro 3 - Categorização a partir da perspectiva da AC (Bardin, 2016) dos Projetos Políticos Pedagógicos de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Sergipe – *Campus* São Cristóvão

Continua

CATEGORIAS	UNIDADES DE CONTEXTO		
	Ciências Biológicas - licenciatura	Química - licenciatura	Física - licenciatura
Orientações que articulam a cultura digital às estratégias pedagógicas	<p>Art. 3º inciso I alínea I - avaliar o impacto real ou potencial de novos conhecimentos/tecnologias/serviços e produtos resultantes da atividade profissional, considerando os aspectos éticos, sociais e epistemológicos;</p> <p>Art. 3º inciso IV, alínea d - identificar e produzir materiais e recursos didáticos, fazendo uso inclusive da tecnologia da informação e da comunicação, de modo a diversificar e potencializar a aprendizagem dos estudantes;</p> <p>Disciplinas optativas: Introdução à Bioinformática; Temas de ensino de Ciências e Biologia e mídias; Educação <i>on-line</i>, cibercultura e ensino de Ciências e Biologia.</p>	<p>Art. 4º inciso IV alínea b - compreensão e avaliação crítica dos aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da Química na sociedade;</p> <p>Art. 4º inciso I alínea d - d. conhecimento básico no uso de computadores e sua aplicação em ensino de Química;</p> <p>Disciplinas obrigatórias: Ferramentas computacionais para o ensino de química; Tecnologia da informação e comunicação no ensino de Ciências e Química.</p>	<p>Art. 4º inciso II alínea b – descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais;</p> <p>Art. 4º inciso II alínea d – acompanhar e compreender os avanços científico-tecnológicos e educacionais;</p> <p>Art. 4º inciso IV, alínea g - possuir conhecimento básico no uso de tecnologias e sua aplicação em ensino de Física;</p> <p>Disciplinas obrigatórias: Instrumentação para o ensino de física 1, 2 3 e 4.</p>

Continua

CATEGORIAS	UNIDADES DE CONTEXTO		
	Ciências Biológicas - licenciatura	Química - licenciatura	Física - licenciatura
Formação cidadã e crítica	<p>Art. 2º, inciso IV – comprometido (a) com os resultados de sua atuação, pautando sua conduta profissional por critérios humanísticos, compromisso com a cidadania e rigor científico, bem como por referenciais éticos legais;</p> <p>Art. 3º inciso I - a) pautar-se por princípios da ética democrática: responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, responsabilidade, diálogo e solidariedade; b) reconhecer formas de discriminação racial, social, de gênero, e outras, que se fundamentam em alegados pressupostos biológicos, posicionando-se diante delas de forma crítica, com respaldo em uma sólida formação teórica; d) portar-se como educador (a), consciente de seu papel na formação de cidadãos(ãs) em uma perspectiva socioambiental.</p>	<p>Art. 2ª inciso II alíneas a. promover a formação de consciências críticas, capazes de gerar respostas adequadas aos problemas atuais e a situações novas que venham a ocorrer em consequência do avanço da ciência;</p> <p>b. propiciar o desenvolvimento da cidadania por meio do conhecimento, uso e produção histórica dos direitos e deveres do cidadão;</p> <p>e. levar o licenciando a compreender os contextos sociais, políticos e institucionais na configuração das práticas escolares;</p> <p>Art. 4º inciso I alínea b. desenvolvimento de capacidade crítica para analisar de maneira conveniente os seus próprios conhecimentos, assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou educacionais e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político;</p>	<p>Art. 2º inciso II alíneas - a) promover a formação de consciências críticas, capazes de gerar respostas adequadas aos problemas atuais e situações novas que venham a ocorrer em consequência do avanço da ciência;</p> <p>b) propiciar o desenvolvimento da cidadania por meio do conhecimento, uso e produção histórica dos direitos e deveres do cidadão;</p> <p>e) levar o licenciando a compreender os contextos sociais, políticos e institucionais na configuração das práticas escolares;</p> <p>Art. 3º inciso II alíneas - a) conhecer a instituição educativa como organização complexa na função de promover a educação para e na cidadania;</p> <p>b) atuar profissional no ensino, na gestão de processos educativos e na organização e gestão de instituições de educação básica, com base nos princípios de uma sociedade democrática, que respeita a diversidade social, cultural e física de seus cidadãos;</p> <p>j) estar habilitado para enfrentar com sucesso os desafios e as dificuldades inerentes à tarefa de despertar os jovens para a reflexão;</p>

CATEGORIAS	UNIDADES DE CONTEXTO		
	Ciências Biológicas – licenciatura	Química - licenciatura	Física - licenciatura
Articulação dos conhecimentos da área específica com os conhecimentos pedagógicos	<p>Art. 2º inciso IX - possuir de uma visão contextualizadora e integradora dos conhecimentos;</p> <p>Disciplinas Invertebrados I e II, Cordados I e II, entre outras disciplinas da área do conhecimento específico de Biologia que estão articuladas com o ensino.</p>	<p>Art. 3º inciso I - ter formação generalista, sólida e abrangente nos diversos campos da Química e preparação adequada à aplicação pedagógica desses conhecimentos na sua prática.</p>	<p>Art. 4 inciso IV alínea a - dominar e articular conhecimentos didático-pedagógicos aplicados a processos de ensino-aprendizagem de conhecimentos físicos;</p> <p>Art. 4 inciso IV alínea f - saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Física como recurso didático;</p>

Fonte: as autoras, 2025.

É importante destacar que apenas o PPC de Biologia encontra-se reestruturado após a promulgação da BNC-Formação de 20 de dezembro 2019, ele foi aprovado pela Resolução do Conselho do Ensino da Pesquisa e da Extensão (CONEPE) nº 57 em 15 de dezembro de 2023, enquanto os cursos de Química e Física são anteriores e ainda se baseiam na resolução CNE nº 2 de 2015, sendo aprovados pelas resoluções CONEPE nº 22 em 19 de julho de 2019, e nº 44 em 29 de agosto de 2017, respectivamente.

Quanto ao objetivo geral dos PPCs, o curso de Biologia está focado no desenvolvimento dos saberes técnicos da prática docente, como ministrar aulas de ciências e biologia, coordenar, elaborar e/ou executar projetos no ensino fundamental anos finais e ensino médio, além de estimular a ocupação de cargos técnicos-administrativos nos diferentes níveis da educação. Enquanto os cursos de Química e Física enfatizam a preparação dos licenciandos para o ensino por meio de uma preparação pedagogicamente consciente, de modo que valorize a interdisciplinaridade com as áreas afins; e incentive uma prática pedagógica comprometida com o desenvolvimento social de suas áreas específicas.

Possivelmente, essa diferença na essência dos objetivos gerais do PPC de Biologia para com os de Química e Física pode estar relacionada ao fato de que a BNC-Formação aborda os processos educativos e a formação de professores por um viés mais técnico, enquanto os outros cursos, que ainda se baseiam na LDB e na resolução de CNE de 2015, abordam a educação como um todo, por meio de um viés de formação cidadã e crítica. A análise dos objetivos gerais dos cursos nos possibilitou adentrar de forma contextualizada nas categorias que identificamos após a aplicação da análise de conteúdo nos PPCs. A seguir, apresentamos a discussão dessas categorias.

ORIENTAÇÕES QUE ARTICULAM A CULTURA DIGITAL ÀS ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

Em virtude da importância da formação docente, que precisa estar atenta às demandas emergentes de uma sociedade em constante transformação cultural, social e política - sobretudo com o advento das tecnologias digitais e da internet -, os PPCs dos cursos de CNT analisados não negligenciaram essa questão. Em todos eles, há orientações que visam promover articulação entre a cultura digital e/ou tecnologias digitais às estratégias pedagógicas.

Podemos notar que, no PPC do curso de Biologia, essa articulação aparece como uma proposta transversal às disciplinas, no Artigo 3º inciso IV, alínea d – “identificar e produzir materiais e recursos didáticos, fazendo uso inclusive da tecnologia da informação e da comunicação, de modo a diversificar e potencializar a aprendizagem dos estudantes” (Brasil, 2023). Mas também, está presente na oferta de disciplinas optativas como as intituladas “Introdução à Bioinformática; Temas de ensino de Ciências (EC) e Biologia e mídias; Educação on-line, cibercultura e EC e Biologia” (Brasil, 2023).

No PPC do curso de Química, a articulação com a tecnologia digital aparece no Artigo 4º inciso I alínea d – “conhecimento básico no uso de computadores e sua aplicação em ensino de Química”; e nas disciplinas obrigatórias: Ferramentas computacionais para o ensino de química; Tecnologia da informação e comunicação no EC e Química (Brasil, 2019).

Por fim, no PPC do curso de Física, notamos a presença de orientações sobre o uso as tecnologias digitais na educação no Artigo 4º inciso IV, alínea g – “possuir conhecimento básico no uso de tecnologias e sua aplicação em ensino de Física”; e nas disciplinas obrigatórias: Instrumentação para o ensino de física 2 3 e 4, como podemos visualizar na ementa da disciplina Instrumentação para o ensino de física 2 “TIC’s aplicadas ao ensino da Termodinâmica, da Teoria dos Gases, da Física Ondulatória e Acústica em nível do ensino médio” (Brasil, 2017).

Os PPCs estão alinhados às diretrizes da BNC-Formação no que se refere à preparação dos professores para atender às demandas da cultura digital. O documento recomenda que a formação docente possibilite aos futuros professores uma compreensão, ainda que inicial, dos fenômenos digitais e do pensamento computacional, estabelecendo relações com os processos de ensino e aprendizagem contemporâneos (Brasil, 2019).

Apesar de identificarmos essas questões nos PPCs analisados, é importante refletir sobre o fato de que essas recomendações são apresentadas de maneira superficial, sem uma articulação pedagógica clara entre as tecnologias e os processos educativos. Os documentos apenas indicam o que deve ser feito, sem contextualizar como isso pode ser aplicado na prática, evidenciando uma formação docente que carece de diretrizes que incentivem o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre digital. Esse aspecto também se alinha às propostas da BNCC, que trata da integração das tecnologias no ensino de Ciências sob uma perspectiva predominantemente técnica.

Ademais, para que possamos pensar a formação docente de modo a atender essas demandas, é fundamental reconhecer que as formas de ensinar e de aprender se alteram no mundo globalizado e conectado; no qual os conhecimentos são construídos, a todo momento, de forma colaborativa por todos, portanto é importante valorizar e utilizar essa cooperação para favorecer os processos educativos. Assim, as relações entre docentes e estudantes passam a ser horizontalizadas e o professor visto como um mediador que orienta os alunos quanto ao uso mais adequado e eficaz da tecnologia na educação durante o processo formativo (Kenski, 2012; Moran, 2015).

Dessa forma, a simples orientação para o uso de recursos tecnológicos na prática docente e a inclusão de disciplinas relacionadas à cultura digital, sem um planejamento metodológico, resultam na manutenção de um ensino tradicional apenas mediado pelo digital. Persistir em modelos ultrapassados, apesar dos avanços tecnológicos e pedagógicos, significa resistir às mudanças necessárias para a educação contemporânea. No entanto, reconhecemos que preparar a escola e os professores para essas demandas educacionais é um grande desafio. Como pontuam Ferrete e Andrade (2017, p. 516):

O aluno do século XXI está inserido cada vez mais no mundo virtual. As redes sociais, os jogos, as simulações, tudo o que está na rede parece ser mais atraente para o jovem do que o professor e a velha sala de aula. Preparar a escola para a integração das tecnologias móveis digitais de informação e comunicação em seu cotidiano é um dos grandes desafios que a Educação enfrenta.

Para que ocorra, efetivamente, a apropriação e a integração dos recursos digitais no processo educativo, é fundamental uma revisão geral da concepção de sociedade, escola, sujeito, currículo, aprendizagem, perfil do professor e do aluno e, principalmente, promover mais incentivo à formação docente (Ferrete; Ferrete, 2017).

Enquanto os recursos forem direcionados apenas para o uso e aplicabilidade técnica, continuará nas nossas mãos uma questão difícil de ser solucionada. Antes disso, faz-se necessária a compreensão do imbricamento existente entre sociedade, tecnologia e educação, que se constroem e transformam mutuamente. Portanto, não é possível pensar nelas de forma isolada, é preciso compreender os processos que sinergicamente as interligam.

Nesse ínterim, é fundamental o desenvolvimento de uma consciência mais crítica sobre a formação docente. Afinal, ao longo das últimas décadas, inúmeras mudanças ocorreram na nossa forma de viver, sentir e estar em sociedade, e não podemos continuar com pensamentos e condutas ultrapassados.

FORMAÇÃO CIDADÃ E CRÍTICA

Podemos verificar que a valorização da formação cidadã e crítica está presente em todos os PPCs, sendo mencionada nos objetivos específicos dos documentos. Um exemplo disso pode ser observado no PPC de Química no Artigo 2^a inciso II alínea “a. promover a formação de consciências críticas, capazes de gerar respostas adequadas aos problemas atuais e a situações novas que venham a ocorrer em consequência do avanço da ciência; b. propiciar o desenvolvimento da cidadania por meio do conhecimento, uso e produção histórica dos direitos e deveres do cidadão” (Brasil, 2019).

Isso corrobora com o pensamento freiriano de que “a educação é uma forma de intervenção no mundo” (Freire, 2022, p. 96). A prática docente crítica incentiva essa intervenção de maneira consciente, o que só é possível quando o processo de ensino e aprendizagem é realizado de forma integrada aos contextos sociais e políticos dos envolvidos nesse processo.

Considerando o contexto da cultura digital, no qual a informação está facilmente acessível e podemos tanto consumi-la quanto produzi-la, Moran (2012) ressalta que, quanto mais fácil for encontrar aquilo que queremos, mais poderemos desenvolver uma postura de acomodação com os primeiros resultados encontrados, ou ainda desenvolver uma leitura aligeirada e sem criticidade, o que pode nos levar ao desenvolvimento de condutas alienadas. Afinal, segundo o autor, atualmente temos acesso a um cabedal de informação, mas isso não equivale supor que temos mais sabedoria, principalmente, se interagirmos com toda essa informação de forma irreflexiva (Moran, 2012).

Nesse sentido, a escola e os professores desempenham um papel essencial ao auxiliar no desenvolvimento da reflexão e do senso crítico dos alunos perante o mundo que os cerca. O objetivo não é apenas transmitir informações, mas promover uma aprendizagem significativa e participativa, afastando-os de uma postura alienada (Vasconcelos, 2018). Dessa forma, a aprendizagem se torna não apenas um acúmulo de dados, mas um processo ativo e significativo, que prepara os alunos para uma participação crítica e consciente na sociedade.

Gatti (2016) reforça que para os professores fica a incumbência de intermediar o estudante com a sociedade, frente a isso, a formação docente necessita estar atenta as transformações que ocorrem nesse cenário. “Por isso, compreender e discutir a formação, as condições de trabalho e carreira dos professores, e, em decorrência sua configuração identitária profissional, se torna importante para a compreensão e discussão da qualidade educacional de um país, ou de uma região (Gatti, 2016, p. 163).

ARTICULAÇÃO DA ÁREA ESPECÍFICA COM OS CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS

Outro ponto relevante identificado nos PPCs foi o destaque à articulação da área específica com os conhecimentos pedagógicos para a profissionalização dos futuros professores, como podemos perceber no PPC de Física Artigo 4 inciso IV alínea a – “dominar e articular conhecimentos didático-pedagógicos aplicados a processos de ensino-aprendizagem de conhecimentos físicos” (Brasil, 2017). Nesse sentido Marcelo e Vaillant (2016) destacam a importância de que os professores tenham uma formação consistente e articulada entre os conhecimentos pedagógicos e os conhecimentos da área específica. O primeiro dará a base profissional dos docentes, com o entendimento do planejamento de ensino, avaliação, cultura social, influências contextuais no ensino e a compreensão da história e filosofia da educação. Já o segundo possibilitará que o professor tenha domínio sobre a matéria que ensina, evitando a deturpação dos conteúdos. Sem essa devida articulação, o processo de formação docente acaba se tornando fragmentado, o que pode dificultar a exploração pedagógica dos conteúdos de suas áreas pelos professores.

Conforme as reflexões apresentadas, os cursos de licenciatura em CNT necessitam desenvolver estratégias pedagógicas que contemplem os pontos discutidos. Destacamos, especialmente, a importância de incluir orientações que promovam a articulação das TMDIC aos processos educativos. Contudo, é preciso ir além das recomendações presentes nos documentos oficiais e estimular essa articulação de forma que não se limite apenas ao aspecto técnico, ao "saber usar", mas que envolva uma reflexão mais profunda sobre como as TMDIC estão inseridas e transformando os contextos locais e globais. Assim, devemos refletir sobre como nós, professores, poderemos integrá-las ao nosso fazer pedagógico de modo que potencialize o processo educativo e favoreça a formação crítica e ativa dos educandos na sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando estabelecer reflexões sobre a formação docente na área das Ciências da Natureza, considerando principalmente o contexto da cultura digital, realizamos uma análise dos PPCs dos cursos de Biologia, Química e Física da Universidade Federal de Sergipe, *Campus* São Cristóvão. Identificamos que esses documentos apresentam: recomendações para o uso das tecnologias no processo de ensino, orientações que contemplam a concepção de educação como promotora da formação do cidadão crítico e participativo na sociedade e que estimulam a articulação dos conhecimentos pedagógicos com os conhecimentos específicos da área.

Notamos que os PCC dos três cursos apresentam orientações para o uso das tecnologias nas disciplinas curriculares, tanto obrigatórias quanto optativas, que podem contribuir para aproximar a formação da cultura digital. Todavia, essas orientações aparentam não ser suficientes para a integração dos recursos digitais aos processos formativos, pois são direcionadas mais para a instrumentalização do que à reflexão como esses recursos podem estar presentes na formação e futura atuação docente.

É essencial que aprofundemos a compreensão de que as tecnologias digitais não apenas agilizam processos, mas também oferecem oportunidades para repensar e transformar o modo

como o conhecimento é construído e aplicado. Para tanto, algumas ações podem ser implementadas nos cursos de formação docente como a inclusão de disciplinas sobre a cultura digital de modo que foquem não somente na parte técnica, mas sobretudo em reflexões a respeito de como alteraram nossa sociedade e consequentemente a educação, que necessita de novas configurações principalmente relativas as formas de ensinar e aprender. Outra sugestão é a inclusão de atividades práticas com recursos digitais nas disciplinas, dando sempre objetividade pedagógica, não apenas no uso pelo uso. Por fim, é fundamental a promoção de projetos de pesquisa sobre a articulação das tecnologias nos processos educativos.

Ao considerar a relevância da temática e o quanto nossa investigação ainda é incipiente, torna-se fundamental que pesquisas futuras possam investigar de forma mais profunda como estas orientações/recomendações estão sendo desenvolvidas nos cursos de formação de professores de CNT. É necessário direcionar o olhar para a prática docente dos professores universitários, analisando como ocorre a articulação das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem, a fim de identificar avanços e desafios nesse campo.

AGRADECIMENTO

Nossa gratidão à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) por apoiar a realização da pesquisa de doutorado, da qual o presente artigo é fruto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Patrícia. Tecnologias digitais em sala de aula: o professor e a reconfiguração do processo educativo. **Revista Da investigação às práticas: estudos de natureza educacional**, Lisboa, v. 8, n. 1, p. 4-21, mar. 2018. Disponível em:

<https://ojs.eselx.ipl.pt/index.php/invep/article/view/124/pdf>. Acesso em: 28 mar. 2025.

FERRETE, Anne Alilma Silva Souza; FERRETE, Rodrigo Bozi. As tecnologias móveis digitais nos cursos de licenciatura. *In*: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2017), 6., 29 out. 2017, Recife. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. Recife: Editora da UFPE, 2017. p. 584-593.

Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/7442>. Acesso em: 28 mar. 2025.

FERRETE, Anne Alilma Silva Souza; ANDRADE, Carla. Formação docente: percepções dos professores sobre o uso das tecnologias móveis digitais no processo de ensino e aprendizagem. *In*: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WCBIE 2017). 4., 30 out. 2017, Fortaleza. **Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017)**, Fortaleza: Editora da UFCE, 2017. p. 515-523. Disponível em:

<http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/7435>. Acesso em: 09 set. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016, 279p.

BENDIN, Everton; QUEIROZ, Artur Medeiros; BEDIN, Roberto Junior. A camada de ozônio como protótipo de atividade interdisciplinar nas ciências do ensino médio. *In: II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (II CONEDU)*, 2., 14 out. 2015, Campina Grande. **Anais do II Congresso Nacional de Educação (II CONEDU)**. Campina Grande: Editora da UFCG, 2015, p. 1-13. Disponível em:

https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO_EV045_MD1_SA18_ID5078_05082015202455.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.

BRANCO, Emerson Pereira; ZANATTA, Shalimar Calegari. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia-RIS**, Cerro Largo, v. 4, n. 3, p. 58-77, mar. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/350702959_BNCC_e_Reforma_do_Ensino_Medio_implicacoes_no_ensino_de_Ciencias_e_na_formacao_do_professor. Acesso em: 05 ago. 2024.

BRANDIM, Maria Rejane; VENDRUSCOLO, Anair Elenir Pradi. Os desafios do currículo na formação do professor de ciências. *In: FELDMANN, Marina Graziela. (Org.). Formação de professores: currículos, contexto e culturas*. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018. p. 83-95.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação – CNE. Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada**. Brasília: Esplanada dos Ministérios, 2015. 20 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BRASIL. Conselho do Ensino, da Pesquisa e da Extensão – CONEPE. Resolução Nº 57/2023/CONEPE. **Projeto Político do Curso de graduação em Ciências Biológicas - licenciatura**, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos. São Cristóvão: Sistema Eletrônico de Informações – SEI, 2023. p. 47. Disponível em: https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/departamento/documentos.jsf?lc=pt_BR&id=88. Acesso em: 12 out. 2024.

BRASIL. Conselho do Ensino, da Pesquisa e da Extensão – CONEPE. Resolução Nº 44/2017/CONEPE. **Projeto Político do Curso de graduação em Física- licenciatura**, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos. São Cristóvão: Sistema Eletrônico de Informações – SEI, 2017. p. 39. Disponível em: https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/departamento/documentos.jsf?lc=pt_BR&id=84. Acesso em: 12 out. 2024.

BRASIL. Conselho do Ensino, da Pesquisa e da Extensão – CONEPE. Resolução Nº 22/2019/CONEPE. **Projeto Político do Curso de graduação em Química - licenciatura**, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos. São Cristóvão: Sistema Eletrônico de Informações – SEI, 2019. p. 43. Disponível em: https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/departamento/documentos.jsf?lc=pt_BR&id=86. Acesso em: 12 out. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde – CNS. Resolução CNS nº 510, de 7 de abril de 2016. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa em ciências humanas e sociais**. Brasília:

Esplanada dos Ministérios. 2016. 10 p. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf/view>. Acesso: 12 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental**. Brasília: Esplanada dos Ministérios, 2017. 600 p. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 05 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. **Base Nacional Comum para Formação de Professores da Educação Básica**. Brasília: Esplanada dos Ministérios, 2019. 20 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 08 mai. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 74. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022. 143p.

GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores: condições e problemas. **Revista internacional de formação de professores**, Itapetininga, v. 1, n.2, p. 161-171, mai. 2016. Disponível: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=GATTI%2C+Bernardete+A.+Forma%C3%A7%C3%A3o+de+professores%3A+condi%C3%A7%C3%B5es+e+problemas.+Revista+internacional+de+forma%C3%A7%C3%A3o+de+professores%2C+p.+161-171%2C+2016.&btnG=. Acesso em: 20 jul. 2024.

JENKINS, Henry. **Cultura da convergência**. 2. ed. São Paulo: ALEPH, 2009.

KENSKI, Vani Moreira. Cultura digital. In: MILL, Daniel. (Org.). **Dicionário crítico de Educação e tecnologias e de educação a distância**. 1. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2018, p. 139-144.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9. ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2012.

OSTERMANN, Fernanda; SANTOS, Flavia Rezende Valle dos. BNCC, Reforma do Ensino Médio e BNC-Formação: um pacote privatista, utilitarista minimalista que precisa ser revogado. **Caderno brasileiro de ensino de física**. Florianópolis, v. 38, n. 3, p. 1381-1387, dez. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e85172%20>. Acesso em: 05 ago. 2024.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, Itatiba, v. 36, n. 1, p. 158-171, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.582>. Acesso em: 07 ago. 2024.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. Editora 34, 2010.

LUCENA, Simone. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 59, p. 277-290, jan./mar. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/Mh9xtFsGCs6HRpCWWM5XhvL/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 16 abri. 2024.

MARCELO, Carlos; VAILLANT, Denise. **Desarrollo profesional docente: ¿Cómo se aprende a enseñar?** 1. ed. Madrid: Narcea. 2016. 175p. Acesso em: 05 ago. 2024. (Kindle Android version)

MATTOS, Kéli Renata Corrêa; AMESTOY, Micheli Bordoli; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant. O ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 18, n. 40, p. 22-34, 2022. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8631186>. Acesso em: 07 ago. 2024.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2012. 174p.

MORAN, José. Educação híbrida: um conceito-chave para educação, hoje. In BACICH, Lilia; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino híbrido: personificação e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

PICCININI, Cláudia Lino; ANDRADE, Maria Carolina Pires. O ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular, mudanças, disputas e ofensiva liberal-conservadora. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 34-50, dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.46667/renbio.v11i2.124>. Acesso em: 10 ago. 2024.

RABY, Carole. **Analyse du cheminement qui a mené des enseignants du primaire à développer une utilisation exemplaire des technologies de l'information et de la communication en classe**. 2004. 459f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Montreal, Província do Québec, 2004. Disponível em: <https://theses.hal.science/edutice-00000750/>. Acesso: 10 abri. 2024.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 404p.

RIEDNER, Daiani Damm Tonetto; PISCHETOLA, Magda. A inovação das práticas pedagógicas com uso de tecnologias digitais no ensino superior: um estudo no âmbito da formação inicial de professores. **Revista Educação Temática Digital**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 64-81, jan/mar. 2021. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1676-25922021000100064&script=sci_arttext. Acesso em: 29 mar. 2025.

SANTOS, Willian Lima; FERRETE, Anne Alilma Silva Souza. A integração das tecnologias digitais de informação e comunicação no Ensino Remoto Emergencial em Jeremoabo-BR. **Revista Cocar**, Belém, v. 15, n. 32, p. 1-20, jun. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4280/1974>. Acesso em: 28 ago. 2024.

SOUZA, Joseilda Sampaio; BONILLA, Maria Helena Silveira. A cultura digital na formação de professores. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, v. 7, n. 14, p. 23-34, dez. 2014. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=SOUZA%2C+Joseilda+Sampaio%3B+BONILLA%2C+Maria+Helena+Silveira.+A+cultura+digital+na+forma%3%A7%C3%A3o+de+professores.+Revista+Tempos+e+Espa%C3%A7os+em+Educa%C3%A7%C3%A3o%2C+&btnG=. Acesso em: 02 set. 2024.

TAQUETTE, Stella Regina; BORGES, Luciana. **Pesquisa qualitativa para todos**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2020. 206p.

VASCONCELOS, Carlos Alberto. **Tecnologias, currículo e diversidade**: substratos teórico-práticos da/na educação. 2. ed. Alagoas: Edufal, 2018.

Recebido em: 28 de janeiro de 2025

Aprovado em: 02 de abril de 2025