

O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA EM TEMPO DE PANDEMIA: O LUGAR DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOCENTE

TEACHING NATURAL SCIENCES DURING A PANDEMIC: THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHERS' PEDAGOGICAL PRACTICE

Cleide Aparecida Ferreira da Silva Gusmão¹, Patrícia Macedo de Castro²,
Daise Lago Pereira Souto³, José Fernandes Torres da Cunha⁴

Recebido: agosto/2024 Aprovado: outubro/2024

Resumo: Este trabalho é um recorte de uma tese de doutorado sobre o Ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais no município de Cáceres/MT. A pesquisa foi realizada em 2021, durante a pandemia da COVID-19, em quatro escolas públicas. O objetivo do artigo é compreender a relação dos professores com as tecnologias digitais em sua prática pedagógica, visando aprimorar a compreensão dos conceitos científicos nas aulas de Ciências da Natureza. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, com análise baseada nos pressupostos da interpretação hermenêutica. O contexto estudado refere-se às ações pedagógicas de professores que atuaram do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental. Os resultados indicam mudanças significativas que afetaram o espaço e o tempo da ação docente, destacando os limites e desafios como dificuldade de acesso à internet, na interação enfrentados por professores, estudantes e familiares na articulação dos saberes da docência que permeavam a prática pedagógica durante a pandemia. Essas mudanças influenciaram a construção do conhecimento científico nas aulas de Ciências da Natureza nos anos iniciais. Evidenciou-se também a necessidade de implementação de políticas públicas para a inserção das tecnologias digitais e seus artefatos nas ações pedagógicas dos docentes que atuam com estudantes no início da escolarização.

Palavras-chave: Ensino, Ciências da Natureza, ação docente, Tecnologias Digitais.

Abstract: This work is an excerpt from a doctoral thesis on the teaching of natural sciences in the early years in the municipality of Cáceres/MT. The research was carried out in 2021, during the COVID-19 pandemic, in four public schools. The aim of this article is to understand the relationship between teachers and digital technologies in their pedagogical practice, aiming to enhance the understanding of scientific concepts in Natural Sciences classes. The methodological approach adopted was qualitative, with analysis based on the principles of hermeneutic interpretation. The context studied refers to the pedagogical actions of teachers who worked from the 1st to the 3rd year of elementary school. The results indicate significant changes that affected the space and time of teaching action, highlighting the limits and challenges such as difficulty accessing the internet and interaction faced by teachers, students, and families in the articulation of teaching knowledge

¹  <https://orcid.org/0000-0002-0875-7679>. Doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/UFMT. Professora Titular da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Cáceres, Mato Grosso, Brasil. Rua Rangel Torres, nº.220, São Luís, 78.205-095. E-mail: cleide.ferreira@unemat.br

²  <https://orcid.org/0000-0003-2426-8936>. Doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP). Professora Titular da Universidade Estadual de Roraima (UERR) e Pesquisadora da Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH), Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: patriciacastro@uerr.edu.br

³  <https://orcid.org/0000-0001-6832-6099>. Doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (Unesp). Professora Titular da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil. E-mail: daise@unemat.br

⁴  <https://orcid.org/0000-0003-2319-6125>. Doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/UFMT. Professor Titular da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil. E-mail: fernandestorres@unemat.br

that permeated pedagogical practice during the pandemic. These changes influenced the construction of scientific knowledge in Natural Sciences classes in the early years. The study also highlighted the need for the implementation of public policies for the inclusion of digital technologies and their artifacts in the pedagogical actions of teachers working with students at the beginning of schooling.

Keywords: Science Teaching, Pedagogical Practices, Digital Technologies.

Introdução

A crise sanitária decorrente da COVID-19 impôs medidas de distanciamento social que alteraram as relações e interações dos grupos sociais. Nesse contexto, a prática pedagógica e o próprio professor foram profundamente impactados pelas mudanças sociais e pela necessidade de interações mediadas por tecnologias digitais.

Nesse cenário, o uso de tecnologias digitais no ensino não apenas viabilizou a continuidade das atividades escolares, mas também promoveu novas formas de interatividade e engajamento, permitindo que os estudantes tenham acesso a simulações, vídeos explicativos e outros recursos digitais (Borba; Malheiros; Amaral, 2020). Conforme destacado por Biaggi et al. (2021), a adoção das tecnologias digitais possibilitou aos professores repensar suas práticas pedagógicas, explorando a mediação tecnológica para tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível.

As tecnologias digitais expandem as possibilidades de interação e permitem a personalização do ensino, aproximando os conteúdos científicos da realidade dos estudantes. A integração de artefatos digitais com novas metodologias de ensino tem o potencial de enriquecer as práticas pedagógicas, especialmente no Ensino de Ciências, que demanda tanto a compreensão teórica quanto a experimentação prática dos conceitos científicos (Kenski, 2012).

Assim, artefatos digitais como simuladores, plataformas interativas e vídeos educacionais podem enriquecer a prática pedagógica dos professores, oferecendo experimentos mais próximos da realidade (Borba; Malheiros; Amaral, 2020). Dessa maneira, o Ensino de Ciências da Natureza (ECN) torna-se mais acessível e significativo, estimulando a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes.

A pesquisa discutida neste artigo buscou compreender a relação dos professores com as tecnologias digitais em sua prática pedagógica, visando aprimorar a compreensão dos conceitos científicos nas aulas de Ciências da Natureza. Para isso, foi realizada uma pesquisa qualitativa, pois os pressupostos dialógicos dessa abordagem permitem aproximar os pesquisadores das experiências vivenciadas pelos professores no exercício da docência.

Essa abordagem possibilita uma compreensão das relações estabelecidas entre os conhecimentos científicos e pedagógicos, bem como das práticas adotadas no ECN nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente no contexto das aulas não presenciais durante a pandemia da COVID-19.

A pesquisa foi conduzida em quatro escolas públicas de Cáceres, MT, sendo duas da rede estadual e duas da rede municipal. Os participantes foram dez professores que lecionavam do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental nessas instituições.

Os procedimentos metodológicos adotados incluíram uma combinação de diferentes instrumentos de pesquisa: um formulário utilizado para auxiliar na construção do perfil dos sujeitos; observação das práticas pedagógicas realizada no contexto pesquisado, permitindo uma análise direta das práticas dos professores nas aulas; e entrevistas semiestruturadas que permitiram explorar detalhadamente as percepções, desafios, estratégias e experiências dos professores.

Para a análise e tratamento dos dados empíricos, utilizou-se a análise interpretativa na perspectiva da hermenêutica (Bicudo, 2011). Este método de análise qualitativa visa produzir uma compreensão mais aprofundada e/ou novas proposições que emergem do objeto-corpus estudado.

Este artigo está organizado em quatro seções que discorrem sobre a temática, proporcionando uma estrutura clara e detalhada para a discussão dos resultados. A primeira seção apresenta o escopo deste artigo e uma breve contextualização do tema. A segunda seção discute o ECN durante a pandemia da COVID-19. A terceira seção descreve a trajetória e as escolhas metodológicas da pesquisa. Na quarta seção, são apresentados os resultados, focando no ECN com interface nas tecnologias digitais e suas manifestações na ação pedagógica do professor. Por fim, as considerações finais abordam o alcance e as limitações desta pesquisa.

Ensino de Ciências da Natureza durante a pandemia da COVID-19: aulas não presenciais

Compreender o contexto escolar durante o período de afastamento social, determinado pelo Ministério da Saúde via portaria nº 356/GM/MS de 11 de março de 2020, requer uma análise da complexidade que envolveu a escola e seu contexto, o professor e sua ação pedagógica, o estudante e a família. É necessário um movimento dialético para analisar as múltiplas interações e influências que afetaram esses sujeitos, considerando que a crise sanitária provocou mudanças rápidas e desafiadoras no processo educacional, exigindo uma adaptação significativa de todos os envolvidos.

Esse contexto exigiu da sociedade, especialmente dos professores e estudantes, a necessidade de entender e vivenciar a sala de aula no formato do ensino remoto emergencial, com aulas não presenciais. Essa configuração modificou a dinâmica das aulas e o papel do professor, implicando em um espaço e tempo diferenciados. Os professores tiveram que se adaptar às exigências contemporâneas, utilizando tecnologias digitais e seus artefatos em sua ação pedagógica.

Nesse sentido, Borba (2021) destaca que a presença das tecnologias digitais na prática docente, especialmente nos anos iniciais, foi influenciada pela pandemia, que intensificou seu uso de forma nunca vista antes. Isso forçou os professores a adequarem as práticas pedagógicas e as metodologias de um ambiente físico de aprendizagem para o ensino remoto de emergência, com aulas não presenciais (Moreira; Henriques; Barros, 2020). O uso das tecnologias digitais tornou-se imprescindível para a manutenção das atividades escolares, transformando a dinâmica das aulas e o papel do professor, do estudante e das famílias.

Freire (2021) argumenta que os sujeitos se viram diante de uma situação de desterritorialização, sendo forçados a migrar para um espaço inédito, que necessitava de interação com as tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, a compreensão desse cenário requer uma abordagem dialética que reconheça a interdependência e a influência mútua entre a escola, os professores, os estudantes e as famílias.

Desse modo, a crise sanitária destacou a necessidade de estratégias mais robustas e inclusivas para a integração das tecnologias digitais na educação, além de políticas públicas que garantam a equidade no acesso e na qualidade do ensino.

Moran, Masetto e Behrens (2000) apontam que as interações pedagógicas, com a implementação do ensino remoto, foram moldadas pela mediação nos espaços on-line, que têm particularidades distintas do presencial. Nesse sentido, as tecnologias digitais e seus artefatos tornaram-se fundamentais nas interações pedagógicas, impactando diretamente o ensino e aprendizagem no formato de aulas não presenciais.

Compreender as manifestações das tecnologias digitais no ECN na prática pedagógica dos docentes dos anos iniciais exige uma análise da gestão escolar e do sistema educacional, especialmente considerando que a pandemia reverberou nas práticas pedagógicas. Pereira (2022) destaca que, durante esse período os professores tiveram que se reinventar para incorporar as tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas, muitas vezes sem a devida preparação ou recursos necessários.

As aulas não presenciais apresentaram inúmeros desafios para a implementação das ações pedagógicas, desde a formação para o uso das tecnologias digitais até a equidade de acesso à tecnologia, afetando professores, estudantes e a escola como um todo.

Trajectoria Metodológica da Pesquisa

No decorrer da investigação, foram adotados os pressupostos da pesquisa qualitativa para compreender a relação dos professores com as tecnologias digitais em sua prática pedagógica, visando ampliar a compreensão dos conceitos científicos nas aulas de Ciências da Natureza. Essa abordagem é essencial para o objeto estudado, pois ela permite captar os mecanismos e significados das interações ocorridas durante o processo investigativo (Bogdan; Biklen, 1994).

Nesse sentido, a compreensão da ação pedagógica no contexto do ECN, com interação das tecnologias digitais, baseou-se em uma análise minuciosa, descritiva e interpretativa dos planejamentos de aulas, da formação continuada e do contexto das aulas observadas. Essas dimensões forneceram subsídios para identificar como as práticas pedagógicas se adaptaram às novas exigências tecnológicas e aos desafios impostos pela pandemia.

A pesquisa foi conduzida em um período desafiador, marcado pelos impactos da pandemia de COVID-19, que trouxe novas demandas para a educação. O estudo foi realizado em escolas públicas do município de Cáceres, MT, cuja seleção seguiu critérios específicos, como a localização em áreas centrais e periféricas da cidade, o envolvimento em projetos de educação

ambiental e o atendimento a alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental. Assim, foram selecionadas quatro escolas, sendo duas da rede municipal e duas da rede estadual, para participar da investigação.

Os participantes da pesquisa foram dez professores que atuavam no Ensino Fundamental nessas quatro escolas. Os critérios de seleção incluíam: ser parte do quadro docente da escola, pertencer à rede pública de ensino fundamental de Cáceres, lecionar nas turmas do 1º ao 3º ano, participar do processo de planejamento pedagógico da escola, demonstrar interesse em contribuir para a pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os procedimentos metodológicos adotados incluíram vários instrumentos para uma produção de dados robusta e diversificada: **Formulários**: utilizados para auxiliar na construção do perfil dos sujeitos, fornecendo uma base detalhada sobre as características e contextos dos professores participantes; **Observação das Práticas Pedagógicas**: Realizada no contexto pesquisado, permitindo uma análise direta e contextualizada das práticas dos professores em suas salas de aula, identificando como as tecnologias digitais são integradas nas atividades diárias; **Entrevistas Semiestruturadas**: que permitiram explorar detalhadamente as percepções, desafios, estratégias e experiências dos professores, proporcionando uma compreensão rica e nuançada das dinâmicas envolvidas no uso de tecnologias digitais no ECN.

Os dados foram produzidos no contexto das aulas realizadas em formato não presencial, durante a pandemia da COVID-19. Os registros analisados foram produzidos por meio do protocolo de observação que envolveram as aulas síncronas e assíncronas, além de entrevistas semiestruturadas. As entrevistas, imagens e comentários dialogados foram gravados e transcritos via plataforma *Google Meet*, captadas diretamente pela primeira autora deste artigo.

Na transcrição das entrevistas, as falas dos participantes foram identificadas por um código alfanumérico. Nesse código, as letras do alfabeto (A-Z) representam o participante, enquanto os números (1-4) correspondem à escola em que ele atua.

A análise dos dados baseou-se na interpretação hermenêutica, tanto na descrição quanto na interpretação do fenômeno estudado. Esta abordagem foi orientada pelas teorias de Ricoeur (1978), Ghedin (2008) e Bicudo (2011), guiando a análise dos dados empíricos para compreender como se organizam e expressam os sentidos captados nos significados, conceitos e representações dos professores participantes da pesquisa.

As interpretações hermenêuticas iniciais constituíram-se em um processo de busca pelo essencial, transitando da análise ideográfica para as grandes convergências, buscando as características essenciais emergentes das narrativas. As convergências identificadas foram retomadas e interpretadas em diálogos com os professores participantes, com base na literatura relevante e nos questionamentos formulados sobre o objeto investigado. Nesse sentido, a análise dos dados desta pesquisa foi conduzida em três etapas: compreensão preliminar, interpretação profunda e síntese integrativa.

A perspectiva hermenêutica de Bicudo (2011) proporcionou uma abordagem robusta e aprofundada para analisar as práticas pedagógicas dos professores no contexto do ensino remoto emergencial. As múltiplas dimensões e significados dessas práticas permitiu uma

compreensão dos desafios e potencialidades do uso das tecnologias digitais na educação. Assim, a análise hermenêutica possibilitou não apenas descrever os fenômenos observados, mas também interpretar e revelar as essências subjacentes às experiências educativas dos professores e estudantes durante a pandemia.

Nesta pesquisa, a análise de interpretação hermenêutica assumiu a perspectiva de atribuição de significados, localizados nas unidades de sentido mais significativas para o objeto de estudo, constituídas por “palavras e frases que funcionam como significadores existenciais” (Lima, 1994, p. 64). Compreendendo que as falas revelam a compreensão dos professores e os sentidos produzidos e manifestados em sua prática pedagógica de ensinar Ciências da Natureza nos anos iniciais.

Com base na perspectiva de Bicudo (2011), a análise do fenômeno envolveu uma constante interação entre os pesquisadores e o objeto, entrelaçada em um contexto histórico e cultural, caracterizado por um exaustivo trabalho de reduções sucessivas, onde os aspectos mais gerais foram articulados para evidenciar núcleos de compreensão através de atos de abstração intencional dirigidos sempre à interrogação do objeto em estudo.

A multiplicidade de instrumentos adotados nesta pesquisa permitiu uma produção de dados abrangente e detalhada, que possibilitou a análise hermenêutica, visando captar os significados e sentidos atribuídos pelos professores às suas práticas pedagógicas. Nesse sentido, Araújo e Borba (2006) enfatizam que a triangulação dos dados produzidos por meio de diversos instrumentos, fortalece a validade e a profundidade das conclusões. Nesta pesquisa, a triangulação de dados possibilitou um entendimento mais completo dos desafios e potencialidades do uso das tecnologias digitais no ECN nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ensino de Ciências da Natureza com interface nas tecnologias digitais

As diferentes condições do desenvolvimento do ECN podem se configurar em manifestações que indiquem fragilidades, desafios, assim como revelar possibilidades de avanços na formação cidadã que perpassa essa área de conhecimento. Podem, também, evidenciar que no processo de ensinar e aprender emergem diferentes fontes relacionadas às vivências sociais, que podem ser integradas de diversas maneiras na ação docente.

Nesse sentido, desafios estruturais foram evidenciados nos documentos das escolas e nas narrativas dos professores participantes da pesquisa. Por exemplo, o Projeto Político-Pedagógico (PPP) de 2021 da Escola 1 destaca os anos letivo de 2020 e 2021 como atípicos e diferentes na maneira de se conceber a educação e nos diversos modos de ensino. O documento descreve que “devido a pandemia do Corona vírus, o ensino foi e até esse momento, está sendo desenvolvido a distância com aulas não presenciais, ocorrendo via plataforma on-line, *WhatsApp* e envio de Apostila para alunos que não possuem celular e internet”.

A instituição implementou diversas iniciativas, como plantões tira-dúvidas, rodas de conversas online, produção de vídeos de acordo com os assuntos estudados e áudios explicativos. No entanto, um levantamento realizado pela escola em 2020 apontou que 80% dos

alunos optaram por materiais impressos. Essa alta adesão às apostilas evidencia a persistência da exclusão digital e social, mesmo em um contexto de intensificação do uso de tecnologias na educação. A falta de familiaridade com as tecnologias digitais, tanto por parte dos estudantes quanto dos professores, também pode ter influenciado essa escolha. A esse respeito, Cunha, Santos e Santos (2021) destacam a necessidade de uma formação docente mais adequada para lidar com os recursos tecnológicos cada vez mais presentes em sala de aula.

Os dados produzidos apontam que a equipe gestora das escolas públicas enfrentou significativos desafios durante a pandemia, tanto no que se refere às demandas pedagógicas quanto às estruturais. Nesse movimento de constituição da síntese integrativa do fenômeno estudado (Bicudo, 2011), podemos entender que esses desafios não se limitaram a questões logísticas, mas também envolveram profundas implicações nas práticas pedagógicas e nas interações entre professores, estudantes e suas famílias.

Baseados na hermenêutica (Bicudo, 2011) buscou-se obter uma compreensão contextualizada do fenômeno investigado. Para isso, direcionamos nosso olhar para as interações e os significados atribuídos pelos sujeitos da pesquisa. Isso nos permitiu evidenciar os “Desafios Pedagógicos e Estruturais” enfrentados pelos professores durante a crise pandêmica.

Ressaltamos que algumas das falas dos professores analisadas neste artigo foram originalmente publicadas na tese de doutorado de Gusmão (2022), primeira autora deste trabalho. Essa pesquisa serviu como base para o aprofundamento das análises realizadas neste estudo. O presente artigo amplia as discussões, mantendo um diálogo contínuo com as conclusões e evidências previamente estabelecidas na tese, o que contribui para aumentar a relevância e a aplicabilidade dos achados no campo de estudo.

No excerto do Professor H3, observamos uma narrativa rica em detalhes que ilustra claramente os desafios enfrentados durante a transição para o ensino remoto.

Acho que a grande dificuldade são essas aulas não presenciais e principalmente para quem está acabando de chegar.... você está a 2 semanas como docente dando aula aí paralisa e não sabe o dia que volta, quando retornam e aí quando retorna já retorna não presencial... on-line [...] tive que aprender a estar mexendo com tecnologia, celular que está na mão da gente, WhatsApp, Facebook...várias coisas que já estavam com a gente mas não como ferramentas pedagógicas... a gente não estava acostumado com isso e isso foi uma dificuldade mesmo bem grande [...] mesmo para orientar porque no município não teve nenhuma plataforma, foi apenas por grupo de WhatsApp e é difícil estarmos trabalhando [...] nós iniciamos contactamos a família, os pais... ligamos, formamos um grupo de WhatsApp, formulamos as apostila e aí passamos a orientar através de grupos de WhatsApp, através de vídeos, através dessas questões, a tecnologia foi muito importante... a tecnologia foi muito importante e tá sendo e acho que vai ser daqui para frente eu acho que nós aprendemos a usar melhor a tecnologia” (Professor H3 em Gusmão, 2022, p. 145).

A narrativa do professor H3 aponta desafios em sua adaptação ao uso de tecnologias digitais para o ensino durante a pandemia. Ele relata a falta de plataformas educacionais oficiais,

levando-o a utilizar tecnologias como *WhatsApp* e *Facebook*, que anteriormente não eram vistas como pedagógicas.

Os dados indicam que, durante o período pandêmico, a gestão escolar não encontrou caminhos eficazes para apoiar as ações pedagógicas, possivelmente por não saber como agir diante dessa situação inédita ou devido a uma histórica resistência a ações escolares fora do formato presencial. Evidencia-se também a falta de envolvimento da rede de ensino, tanto da Secretaria de Educação quanto da Educação Municipal, em ações mobilizadoras para o fortalecimento de ações pedagógicas acerca do ECN em específico ou com interface nas tecnologias digitais.

Borba (2021), destaca que a pandemia desnudou a desigualdade no acesso à tecnologia, a falta de infraestrutura adequada, a necessidade de formação continuada para os professores e as barreiras sociais e econômicas são desafios que precisam ser enfrentados para que as tecnologias digitais possam ser integradas de forma eficaz e inclusiva na educação.

Assim a narrativa do professor H3 denuncia a urgência de uma política que articule tanto ações via formação continuada quanto ações pedagógicas que reverberem em práticas pedagógicas no contexto do ECN com interface nas escolas públicas de Cáceres. Destacamos que para superar esses desafios, é essencial um esforço coordenado entre gestores educacionais, políticas públicas, formação de professores.

Quanto ao papel das tecnologias na prática pedagógica, o depoimento do Professor H3 ilustra a curva de aprendizado abrupta e intensa que muitos docentes enfrentaram. Eles rapidamente foram forçados a transitar da familiaridade com artefatos digitais como *WhatsApp* e *Facebook*, anteriormente vistos apenas como meios de comunicação pessoal, em competências pedagógicas essenciais. Isso revela uma adaptação emergente, em que as tecnologias digitais se tornaram não apenas um meio, mas um mediador crucial da prática educativa, conforme discutido por Moran, Masetto e Behrens (2000).

Compreendemos assim que integrar as tecnologias digitais nas práticas pedagógicas exige uma reconfiguração dos significados e das práticas educativas. Isso se alinha com a perspectiva de Gadamer (2004), que enfatiza a "fusão de horizontes" onde as novas demandas e as práticas pedagógicas tradicionais se encontram, criando novos entendimentos e abordagens.

Podemos identificar também que as interações pedagógicas entre professores, estudantes e familiares foram afetadas pela falta de uma plataforma educacional estruturada. Conforme destacado na fala do Professor H3, os professores foram obrigados a encontrar soluções criativas e muitas vezes improvisadas para manter a continuidade do ensino. Essa situação caracterizou mudança de espaço e tempo no processo de aprendizagem, considerando a flexibilidade e a necessidade de comunicação constante, evidenciando a dinâmica da dialética do processo educativo em tempos de crise.

4.1 O Ensino de Ciências e suas manifestações na ação pedagógica com interface nas tecnologias digitais

O Ensino de Ciências da Natureza (ECN) e suas configurações são representados pelas manifestações teóricas e metodológicas que alicerçam a prática pedagógica docente no

processo de ensino. As análises aqui apresentadas buscam identificar as ações da gestão diante das necessidades pedagógicas e formativas do ECN, destacando o papel da gestão escolar e do sistema educacional, especialmente no contexto pandêmico de 2021. Elas também abordam sobre como a pandemia de COVID-19 impactou os aspectos pedagógicos nessa área.

Reafirmamos que, com a implementação das medidas de afastamento social para combater a COVID-19, houve uma expansão dos ambientes de aprendizado on-line e não presencial no contexto escolar. Surgiram inúmeros desafios relacionados a essa transição, abrangendo aspectos logísticos, pedagógicos e de equidade. Segundo Hollebrands, Anderson e Oliver (2021):

[...] obstáculos logísticos relacionados à obtenção de equipamentos e acesso dos professores, alunos (e pais) e a tecnologias; o impacto da comunicação digital no ambiente doméstico (incluindo recursos físicos, sociais e familiares); considerações pedagógicas; relacionado ao encontro virtual e a mudança de papéis de professores e alunos como os alunos recebem graus expandidos de liberdade e responsabilidade para seu próprio aprendizado (HOLLEBRANDS; ANDERSON; OLIVER, 2021, p. 5).

Os desafios enfrentados durante a pandemia revelaram desigualdades antigas no ensino on-line, como problemas de conectividade e acesso à Internet, incertezas no processo de ensino e aprendizagem nos contextos da educação básica e superior, além de novas dinâmicas na relação entre escola, familiares e obrigações no contexto não presencial. Esse novo formato de interação exigiu um acompanhamento mais próximo dos estudantes por parte das famílias, configurando uma nova dinâmica pedagógica.

Nesse sentido, os professores nas escolas da rede pública estadual, indicaram que não perceberam ações eficazes da gestão para atender às demandas das aulas não presenciais. Essa percepção é refletida nas asserções dos docentes, como observado na fala do Professor A1:

Então, antes no presencial, a gente tinha apoio. Pelo menos eu tinha esse apoio sim de poder trabalhar experiências com o material e colaborações, tinha feiras de ciências, o chamamento dos pais para conhecer o trabalho das crianças.... mas tínhamos sim. Agora nesse momento temos que ver como vai ser daqui para frente...no momento atual não tem como falar como vai ser (Professor A1).

A fala do Professor A1 reflete a percepção de que, durante o ensino presencial, havia um apoio institucional robusto para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, como feiras de ciências e projetos colaborativos com os pais. No entanto, com a transição para o ensino remoto, essa estrutura de apoio se desfez, deixando os professores sem o suporte necessário para adaptar suas práticas ao novo contexto.

A ausência de uma gestão eficaz pode resultar em uma utilização superficial das tecnologias digitais, onde os professores utilizam as ferramentas apenas de maneira técnica, sem explorar seu potencial pedagógico pleno (Borba; Scucuglia; Gadani, 2014). Essa situação foi observada durante a pandemia, onde muitos professores tiveram que aprender rapidamente a usar tecnologias como *WhatsApp* e plataformas on-line sem a devida orientação e formação.

O espaço escolar no contexto da pandemia e as atividades tais como aulas não presenciais, orientações e Formações Continuidas realizadas on-line foram desenvolvidas com tecnologias digitais e não digitais. Algumas situações são evidenciadas na narrativa do professor J4, que fala de modo direto sobre os desafios da realização da Formação Continuada, orientações e/ou acolhida das atividades pedagógicas por parte da rede de sistema de ensino como um todo, agravadas pela pandemia da COVID-19:

“[...] estamos trabalhando com pequenos vídeos, mas não estamos mandando atividade, mandamos pequenos videzinhos para a família relacionado aquele assunto de ciências...estou enviando né, desta forma...essa semana eu to trabalhando 1 vez por semana ciências somente, pelo fato que se torna muito difícil para a família que to achando porque tô acompanhando e as famílias reclamam até mesmo que o professor já está enviando uns 4 vídeos e a família já vem em cima do professor, tem essa questão e que não consegue acompanhar, fica perdido, tem isso daí. Eu particularmente estou trabalhando só 1 vez, até fui cobrada pela coordenação que temos que trabalhar mais os conteúdos, só que está sendo difícil” (Professor J4 em Gusmão, 2022, p.189).

A narrativa do professor J4 expressa a ausência de um acompanhamento pedagógico efetivo nas ações docentes, denunciando a fragilidade de acesso e inclusão das tecnologias digitais necessárias para a realização das aulas não presenciais. Ela aponta também, como causa de um possível silenciamento no ECN, a falta de formação no processo de ensino e de atividades pedagógicas que atendam às especificidades das aulas não presenciais, que precisam do envolvimento da família no processo de ensino.

Demonstra-se, assim, que o professor J4 se encontrava tencionado, tanto pela família quanto pela gestão. Por um lado, a família não teve uma preparação para vivenciar, de modo mais incisivo, a sua participação na realização de atividades escolares, e como consequência, cobra o professor. Por outro lado, a gestão exige do professor a aplicação de mais conteúdo, sem ter feito movimentos no sentido de suporte ao docente para o enfrentamento no contexto das aulas não presenciais.

Tal situação agrava-se ainda mais devido à ausência, tanto por parte dos professores quanto dos estudantes, da gestão e da família, ao acesso e manuseio das tecnológicas digitais disponíveis para a realização das atividades em aulas não presenciais.

Para Borba (2021), a pandemia desnuda a desigualdade em nível social, econômico e de acesso às tecnologias e a seus artefatos. O autor destaca o papel dos lares, dos pais e as diferentes condições sociais na construção do conhecimento durante a pandemia. Entendemos que, o ECN que precisa ser compreendido como possibilidade de inclusão, pois é necessário o acesso à internet, assim como o acesso à

[...] moradia, que é um local de desigualdade brutal no Brasil [...] do ponto de vista educacional [...]. A moradia é importante para construção do conhecimento. Tentar resolver um problema [...] em uma casa lotada em uma favela é muito diferente de fazê-lo em um apartamento espaçoso e luxuoso (Borba, 2021, tradução nossa, p. 394)

Isso demarca a exclusão social que cerca os discentes, bem como revela o fosso econômico e social entre aqueles que dispõem das tecnologias digitais e aqueles que não têm acesso a estes, sejam eles celular, notebook, internet, entre outros, como afirma o Professor B1:

“[...] meu celular não suporta, porque a gente tem tanta coisa pra fazer através do celular, meu celular não é tão ruim mas ele vai enchendo, mesmo que eu faça uma pasta mas vai enchendo...vou fazer um vídeo falando ou eu vou pesquisar na internet e baixar o vídeo e vai ficar pesado, pra eu ler também minha internet não ajuda...e tem vez que a internet não tá boa né...tem os dados móveis pra ajudar, aqui em casa tem 4 pessoas on-line na época da aula, então é difícil a internet né, mesmo lá na escola, quando to lá na escola mesma coisa porque tem muitas pessoas lá logada na internet também e às vezes cai, às vezes não dá pra chegar o áudio, as vezes não dá pra chegar nem mensagem,, mas eu vou tentar [...]”
(Professor B1 em Gusmão, 2022, p.190).

Assim, a ausência ou as poucas as ações de contribuição por parte da gestão, seja ela escolar, seja do sistema de educação, que se manifestaram na distribuição de materiais impressos, bem como algumas formações e disponibilização de alguns vídeos com atividades pedagógicas, apontam indícios de pontos de silenciamento sobre o ECN nos anos iniciais, bem como a exclusão digital quanto ao acesso à internet e a formação adequada que inclua as TD no fazer pedagógico docente.

Outrossim, a própria condição objetiva de trabalho do professor frente aos desafios de ensinar Ciências da Natureza com tecnologias digitais num contexto pandêmico de afastamento social. Conforme as narrativas dos professores, todos esses questionamentos ficaram no silêncio, sem resposta, sem acolhida, sem discussão mais profunda por parte da gestão, seja ela no contexto da escola, seja do sistema de educação que envolve as instituições pesquisadas.

Refletir sobre essas duas dimensões que, de modo direto ou indireto, incidem sobre o processo de ECN leva-nos a dialogar com Habermas (1980), por considerar que esses espaços são transpassados pela realidade social na qual a escola e a ação pedagógica docente estão inseridas. Desse modo, as aulas de Ciências da Natureza movem-se numa perspectiva de interação simbólica mediatizada pelo agir racional, seguindo uma sistemática pautada no contexto social mais amplo que ancora a educação escolarizada.

Nesse sentido, o ECN e suas configurações manifestam-se na forma do pensar e agir do professor frente às Ciências e a técnica, o que envolve uma conjuntura de racionalidade incorporadas nos sistemas do agir-racional-com-respeito-a-fins que envolvem a prática docente e caminha num processo de expansão que, para Habermas (1980, p. 320), pode “[...] tornar-se a forma de vida, totalidade histórica de um mundo do viver”.

Assim, a partir da teoria desencadeada por Habermas (1980), é possível voltar o olhar para a prática pedagógica do professor que ensina Ciências da Natureza nos anos iniciais e perceber um movimento que se manifesta ora pautado na racionalidade técnica, ora se encaminha na direção da racionalidade comunicativa que envolve os conteúdos e os pressupostos metodológicos do ensino.

Convergindo com os pressupostos de Habermas (1980), García (1999) acrescenta que essas dimensões da racionalidade podem ser ancoradas fortemente por teorias e técnicas prontas que condicionam a prática docente a regras de ação, controle e eficiência que impactam os fazeres pedagógicos na profissão.

Nesse entendimento, as narrativas a seguir expressam essa visão teórica e epistêmica que perpassam na prática pedagógica desencadeada no ECN, como um sinal de uma nova visão que tem como premissa a valorização dos conhecimentos historicamente construídos num processo de valorização das diferenças, das identidades e dos saberes num contexto social situado, trazendo o ENC para o centro dessas ações pedagógicas. Os professores J4 e K4 declaram que o ECN acontece:

Então, nesse formato a gente optou por fazer porque a gente tem o livro de Ciências né. Fazer embasado no livro didático deles o que propõe, aí a gente amplia um pouquinho mais [...]. No caderninho de atividades às vezes a gente envia algo relacionado ao assunto. Por exemplo, metamorfose de borboleta, então a gente manda um pouquinho mais lá no caderno de atividades porque a gente também trabalha com eles com livro didático e um videozinho falando sobre e tal. Então é uma parceria do livro com as atividades que a gente tá enviando (Professor J4).

[...] então estamos selecionando assim, como nós vimos que agora no momento tá esse problema com o rio Paraguai, com a seca, escassez da água, estamos trabalhando mais esse assunto nesse momento, mais a conscientização da família de modo de usar e como usar a água, nesse sentido que nós estamos e estamos trabalhando também o livro didático que é obrigatório né para complementar as atividades também (Professor K4).

Essas narrativas demonstram que a perspectiva de construção de situações problematizadas necessita ser experimentada pelo estudante, bem como aproxima-os dos conceitos científicos de sua realidade e seu cotidiano. Para Santos (2004), a abordagem, pelo professor, de situações problematizadas, cria condições que podem promover mudanças metodológicas no ensino, quando é preciso levar os estudantes a pensarem sobre os conceitos trabalhados e a levantarem hipóteses com bases em seus conhecimentos prévios.

Desse modo, as narrativas revelam que os conteúdos e as metodologias, apesar de seguirem as normativas e orientações demandadas do sistema de ensino, passam pelo senso de compromisso pedagógico do professorado, aflorado pelos saberes da profissão, articulados à ação pedagógica, tendo como pano de fundo as tecnologias digitais, que aqui é utilizada como ferramenta (Rosa; Souto, 2023).

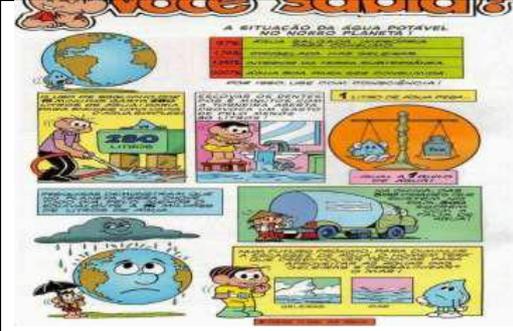
Nas narrativas quando se observa o sentido do fazer pedagógico diretamente ligado aos saberes profissionais dos professores, que são “[...] plurais, compostos e heterogêneos” (Tardif, 2014, p. 61) e exigem conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber ser mobilizados pelo ato educativo de decisão e tomada de consciência sobre a sua atuação profissional e a realidade que o cerca.

Assim, ao que parece, os saberes expressos que orientam a tomada de consciência são oriundos de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola, tornando-se,

mesmo que sem intencionalidade do professor. Nesse contexto, Bondía (2002) refere que a experiência está ligada diretamente às vivências profundas que podem gerar capacidades de criar lacunas, desafios, crises, críticas e reestruturações das coordenações cognitivas dos professores, das suas práticas e das consequências delas para seu desenvolvimento pessoal, profissional, bem como a implicação dele para os educandos e sociedade em geral.

Esse movimento pode também ser observado nas atividades realizadas por meio de plano de aula no mês de agosto de 2021, quando o Professor K4 aborda a temática sobre meio ambiente e a água. Nessa atividade, o estudante precisa filmar, expressando como ocorre o aproveitamento da água em sua residência e quais os benefícios das ações para o meio ambiente e o uso sustentável da água.

Quadro 1 - Planejamento Professor K4

 <p>nhos, icado a sua</p> <p>Agora que você já sabe a situação da água no nosso planeta, retorne ao texto, observando o espaço ao redor da personagem Mônica. Converse com alguém da sua família e responda oralmente:</p> <p>a) Que elementos da natureza aparecem no texto? b) Meio ambiente é o espaço onde você vive. observe ao seu redor e identifique quais características naturais são encontradas. Agora, converse com seu familiar sobre a importância dos cuidados com esse espaço e veja como vocês lidam com essa realidade em sua casa.</p>	<p>Devolutiva da estudante: Filmagem do jardim da casa que recebe a água descartada após lavagem de roupas.</p>   <p>Demonstra na filmagem o que aprendeu nessa aula com relação à preservação da água e do meio ambiente, e destaca, em sua fala a importância do uso racional da água quando diz que, em sua casa:</p> <p><i>"[...] quando minha avó lava roupa, ela separa a água que sai da máquina de lavar e o meu avô, usa a água para regar o jardim e lavar a varanda da casa".</i></p> <p>Assim, destaca que os avós utilizam a água que é descartada na lavagem de roupas para regar o jardim e lavar a varanda da casa.</p>
--	--

Fonte: Elaborado pela primeira autora com base no plano de aula do Professor K4 (26/08/2021).

Essa ação pedagógica de inserir temática contextualizada, também é identificada na prática do Professor J4, realizada em julho de 2021. Em vídeo aula, ele apresenta o conceito de germinação de semente e orienta para a realização de experimento, como demonstras as Figuras 1, 2 e 3, a seguir.

Figura 1: Vídeo explicativo



Figura 2: livro didático

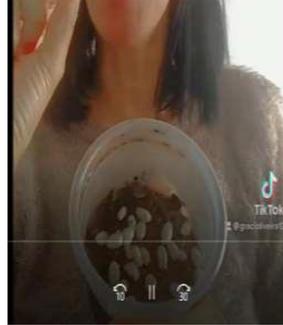
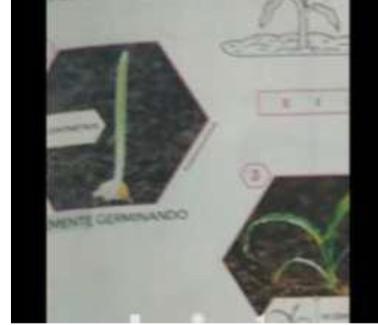


Figura 3: devolutiva da estudante



Fonte: Acervo da primeira autora (2022).

Essas imagens colocam em evidência processos e manifestações do ECN, que incidem, em primeiro momento, sobre os saberes dos professores que são efetivados no contexto de sua atuação profissional. Expressam também os seus conhecimentos pessoais e um saber-fazer personalizado, tendo por base a sua formação, os programas e os livros didáticos, articulados à experiência adquirida na profissão, em seu contexto cultural e social, bem como das interações com os pares e da Formação Continuada no processo de seu desenvolvimento profissional.

Essa combinação de saberes, por sua vez, é influenciada pelo contexto sociocultural em que atuam, pelos materiais didáticos utilizados e pelas interações com seus pares. Vasconcelos e Lima (2021) destacam a importância da participação ativa dos estudantes nesse processo, argumentando que a prática experimental transforma a aula em um espaço de investigação, no qual os alunos constroem o conhecimento de forma autônoma e criativa. Essa perspectiva corrobora a ideia de que os saberes docentes não se limitam à mera transmissão de informações, mas envolvem a criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico e significativo.

Tais saberes docentes são mobilizados pelo sincretismo, isto é, uma diversidade de saberes e concepções de sua prática que são desencadeadas ao mesmo tempo e envolve a realidade cotidiana e outros elementos necessários à prática pedagógica. Isso indica que as manifestações dos saberes docentes acerca do ECN e outros componentes curriculares não podem ser pensadas segundo o modelo aplicacionista da racionalidade técnica, ou seja, os saberes dos professores não se originam apenas de pesquisas, nem de saberes codificados.

Nesse entendimento, os saberes docentes são resultado da potencialidade de se trabalhar na ação cotidiana a partir da organização de um vasto leque de saberes compósitos. Tais saberes demandam um esforço para mobilização de um conjunto de conhecimentos relacionados à articulação de saberes teóricos, saberes técnicos, saberes da disciplina, saberes pessoais e saberes constituídos ao longo de sua profissão, em interação com os pares numa coletividade construída na realidade situada onde a ação pedagógica acontece.

Estes interligados aos fins pedagógicos que ocorrem no ato educativo, principalmente quando se trabalha num contexto inesperado, como ocorreu com o ensino não presencial. Esse contexto pandêmico exigiu do professor muito mais do que técnica, foi necessária uma profunda reflexão sobre as ações pedagógicas frente ao desafio de ensinar Ciências da Natureza fora das paredes da sala de aula e da escola com interface com as tecnologias digitais.

5. Considerações Finais

No início deste artigo, enunciamos o propósito de compreender a relação dos professores com as tecnologias digitais em sua prática pedagógica, visando aprimorar a compreensão dos conceitos científicos nas aulas de Ciências da Natureza. Para tanto, dialogamos com proposições de pesquisadores da área de Educação, envolvendo as Ciências e os pressupostos das tecnologias digitais naquele contexto. A fim de identificar a manifestação do Ensino de Ciências, relacionada ao fazer docente e os desafios e limites enfrentados na prática social e aos domínios do conhecimento científico em sala de aula com interface nas tecnologias ditais.

Os dados empíricos analisados sugerem que atender às demandas pedagógicas para o ECN vai além do contexto de aulas não presenciais. Ao retomarmos essa temática no período pós-pandemia, continuamos a identificar a necessidade de construir uma política sistêmica que responda à complexidade do trabalho docente, expondo os limites e desafios sob uma perspectiva atual, com necessidades e condicionantes para a efetivação do ECN nos anos iniciais.

Por considerar que a ausência ou as poucas ações de contribuição por parte da gestão, seja ela escolar, seja do sistema de educação, que se manifestaram na distribuição de materiais impressos, bem como algumas formações e disponibilização de alguns vídeos com atividades pedagógicas, apontam indícios de pontos de silenciamento sobre o ECN nos anos iniciais.

Assim, as narrativas apontam que a ação da equipe gestora esperada pelo professorado ocorra de forma mais efetiva, que atenda e acompanhe atividades pedagógicas, orientações e ações formativas centradas na escola e que, em especial, acolha às necessidades formativas dos docentes. Merece também destaque o espaço escolar no contexto da pandemia e as atividades tais como aulas não presenciais, orientações e Formações Continuidas realizadas on-line, que foram desencadeadas de modo tímido nas escolas pesquisadas, a partir de tecnologias digitais e tecnologias não digitais.

A compreensão dos professores sobre o fato de realizar atividades acerca dos conteúdos de Ciências, que, por sua origem, deveria despertar o interesse, a curiosidade e a busca de compreender o fenômeno estudado, foram impactadas pelo afastamento social nas aulas não remotas, não presenciais, e pela exclusão digital. Seja por falta de formação na perspectiva da utilização das tecnologias digitais para o ECN, pela falta de computador, celular, acesso à internet, situações vivenciadas tanto pelos professores quanto pelos estudantes.

Além disso, foi possível analisar como os professores integraram as tecnologias digitais em suas aulas, visando não apenas a transmissão de conhecimentos científicos, mas também o engajamento e a motivação dos alunos. Esse processo investigativo revelou não só as dificuldades enfrentadas, mas também as estratégias adotadas pelos docentes para superar as barreiras e promover uma aprendizagem significativa, destacando a importância de políticas públicas que apoiem a formação contínua dos professores e a infraestrutura tecnológica das escolas.

6. Referências

- ARAÚJO, J.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.
- BIAGGI, G. Q. F.; LOPES, V. F.; SILVA, M. A.; CONRADO, L. M. de; OLIVEIRA, E. da S. G. O uso das novas tecnologias na educação infantil: para favorecer as habilidades de professores e alunos nesse novo tempo digital. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação**, v. 6, n. 2, p. 2-15, 2021.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, p. 20–28, abr. 2002.
- BORBA; ARAÚJO (org.). **Pesquisa qualitativa em Educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, M. C. The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. **Educational Studies in Mathematics**. Published online, 27 abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10043-2>.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. **Educação a Distância Online**. Belo Horizonte. Coleção Tendências em Educação Matemática. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020 disponível em <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786586040760/pageid/3> acesso em set 2024.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 356, de 11 de março de 2020**. Dispõe sobre a regulamentação e operacionalização do disposto na Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que estabelece as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19). Disponível em: <https://www.cosemssc.org.br/portaria-no-356-de-11-de-marco-de-2020/>. Acesso em: 20 jun. 2020.
- CUNHA, C.; SANTOS, A. F.; SANTOS, M. S. A. As tecnologias da informação e comunicação e o uso whatsapp: as posições dos professores de ciências e biologia. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 11, n. 1, p. 30-31, 1 jun. 2021. <https://doi.org/10.31512/encitec.v11i1.385>
- FREIRE, M. M. O ensino remoto emergencial e a exigência imediata de letramento: reflexões sobre um tempo de exceção. **DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, v. 37, n. 4, p. 202156287, 2021.
- GADAMER, H.G. **Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica**. Petrópolis: Vozes, 2004.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GHEDIN, E. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, 2008.

GUSMÃO, C. A. F. S. **O ensino de ciências da natureza nos anos iniciais do ensino fundamental: entre as vozes e vivências de professores das escolas públicas do município de Cáceres, MT**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática), Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação em Ciências e Matemática, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (Reamec), Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), Cuiabá, 2022. 318 p. Disponível em:

https://cms.ufmt.br/files/publication_scientific/1002/1f6cb35f5d8bbd3e14d8f8aa2786083171234f90.pdf?_gl=1*1hbd66u*_ga*MTM2ODAwMTE1LjE2OTYzNzE0OTA.*_ga_1BSMJJE6838*MTcyMDkwODYxNy45LjEuMTcyMDkwODYzNi40MS4wLjA. Acesso em: 04 jun. 2024

HABERMAS, J. Ciência e técnica como ideologia. In.: BENJAMIN, W.; HORKHEIMER, M; ADORNO, T; HABERMAS, J. **Textos escolhidos**. Tradução de Zeljiko Loparic e Andréa Maria Altino de Campo Loparic. São Paulo: Abril Cultural, 1980. p. 313-343. (Coleção Os Pensadores).

HOLLEBRANDS, K.; ANDERSON, R.; OLIVER, K. (orgs.). *Online Learning in Mathematics Education*. Cham: **Springer International Publishing**, 2021.

KENSKI, V. M. *Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LIMA, L. A. N. Capoeira angola: lição de vida na civilização brasileira. In: BICUDO, M. A. V; ESPOSITO, V. H. C. (orgs). **A Pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico**. São Paulo: Unimep/Sociedade Brasileira de Estudos e Pesquisa Qualitativos, 1994, p. 61-66.

MOREIRA, J. A. M.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, São Paulo, n. 34, p. 351-364, jan./abr., 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/17123>. Acesso em: 13 mar. 2024.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus Editora, 2000.

PEREIRA, A. C. R. Os desafios do uso das tecnologias digitais na educação em tempos de pandemia. **ETD Educação Temática Digital**, v. 24, n. 1, p. 187-205, 2022.

RICOEUR, Paul. **O conflito das interpretações: ensaios de hermenêutica**. Rio de Janeiro: Imago, 1978.

ROSA, M.; SOUTO, D. L. P. Mathematics Education and Digital Technologies: how are media, artifacts, instruments, tools and technological means presented? **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 13, n. 3, p. 1-12, 10 set. 2023.

SANTOS, B. S. (org.) **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. São Paulo: Cortez, 2004.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, [s. l.], 1 feb. 1986.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VASCONCELOS, S. D.; LIMA, K. E. C. Transformando atividades práticas em experimentos: uma reflexão a partir de intervenções práticas no ensino de ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 11, n. 1, p. 120-137, 1 jun. 2021. <https://doi.org/10.31512/encitec.v11i1.385>