Explorando as potencialidades dos cursos MOOCs na formação continuada de professores de ciências: Uma revisão sistemática

Exploring the potential of MOOCs courses in the continuing education of science teachers: A systematic review

Adrielly A. Oliveira[1], Adriana C. Barbosa [1]

[1]Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor) - Rua Barão de Mauá, 30 - Jucutuquara, Vitória - ES

adrielly-aparecida2010@hotmail.com , acbifes@gmail.com

Resumo. Esta pesquisa tem como objetivo investigar o papel dos cursos MOOCs na formação continuada de professores de Ciências da educação básica, com ênfase na atualização profissional. Trata-se de uma revisão sistemática de abordagem qualitativa, conduzida por meio do protocolo PRISMA e baseada na seleção de estudos nos repositórios Google Acadêmico, RCAAP, LA Referencia e Scielo, com recorte temporal de 2019 a 2024. A análise revelou quatro categorias principais: i) Recursos Pedagógicos Digitais como Ferramentas de Ensino-Aprendizagem, ii) Formação Ambiental e Sensibilização para Questões Socioambientais, iii) Abordagens Metodológicas Inovadoras para o Ensino de Ciências e iv) Práticas pedagógicas inovadoras para o ensino de Ciências. Os resultados indicam que os MOOCs contribuem significativamente para a capacitação docente, promovendo inovação metodológica, sensibilização ambiental e atualização profissional. Conclui-se que os MOOCs são uma alternativa acessível e relevante para a formação continuada, permitindo que professores de Ciências aprimorem suas práticas pedagógicas e incorporem novas tecnologias ao ensino.

Palavras-chave: MOOC. Formação continuada. Ensino de Ciências. Educação a distância.

Abstract. *This research aims to investigate the role of MOOCs in the continuing education of basic Science teachers, emphasizing professional development. This study is a systematic review with a qualitative approach, conducted using the PRISMA protocol and based on the selection of studies in the Google Scholar, RCAAP, LA Referencia, and Scielo repositories, with a time frame from 2019 to 2024. The analysis revealed four main categories: i) Digital Pedagogical Resources as Teaching-Learning Tools, ii) Environmental Training and Awareness of Socio-Environmental Issues, iii) Innovative Methodological Approaches for Teaching Science, and iv) Innovative Pedagogical Practices for Teaching Science. The results indicate*

that MOOCs can potentially contribute to teacher training, promoting methodological innovation, environmental awareness, and professional development. Additionally, MOOCs are an accessible and relevant alternative for continuing education, allowing Science teachers to improve their pedagogical practices and incorporate new technologies into teaching..

***Keywords**: MOOC course. Continuing education. Science Teaching. Distance Education.*

Recebido em março de 2024 • Aceito em maio de 2025 • Editor responsável: Marcelo Magalhães Foohs

1. Introdução

A prática docente, marcada por sua complexidade e constantes transformações, exige uma formação continuada que permita aos professores da educação básica repensarem constantemente sua práxis pedagógica e o contexto em que estão inseridos. Autores como Paniago (2017), Imbernón (2011) e Nóvoa (2019) destacam a necessidade de transcender os limites da formação inicial, descrita por Tardif e Lessard (2014, p. 26-27) como frequentemente "deficiente, dispersiva, pouco relacionada ao exercício concreto do serviço". Neste sentido, a formação continuada torna-se crucial conforme argumenta Imbernón (2009) a profissão docente exige uma formação permanente.

Na busca de uma formação continuada permanente na educação básica, professores enfrentam algumas dificuldades, como a alta carga de trabalho, escassez de recursos e incentivos, desvalorização da profissão e barreiras econômicas que dificultam a atualização dos docentes. (GATTI et al., 2019) Essas barreiras, associadas à dificuldade de acesso a formações continuadas, impactam diretamente a qualidade do ensino de Ciências, pois limitam a atualização dos conhecimentos científicos e pedagógicos dos professores, dificultando a aplicação de metodologias inovadoras e contextualizadas que poderiam engajar os estudantes e melhorar os resultados de aprendizagem nessa disciplina.

Neste cenário, os Cursos Online Abertos e Massivos (MOOCs, do inglês, Massive Open Online Courses) emergem como uma possibilidade formativa promissora para a formação continuada e atualização docente, por serem acessíveis, gratuitos e remotos, atendendo a demanda por flexibilidade e a qualidade. De acordo com Battestin et al. (2021, p. 3) os cursos MOOCs promovem "a democratização do conhecimento", pois alinham-se a "um sistema educacional que valoriza a certificação e acreditação de saberes" oferecendo espaços para trocas significativas "entre professores-cursistas e cursistas-cursistas por meio das ferramentas e estratégias definidas pelos professores".

Embora existam limitações relacionadas ao uso dos MOOCs como interação limitada entre criadores dos cursos e participantes, os MOOCs destacam-se pelas possibilidades formativas que os tornam atrativos como flexibilidade, acesso gratuito a conteúdos atualizados e de qualidade e certificação.

Ademais, Battestin et al. (2021) destacam a importância de experimentar novos espaços de aprendizagem para a formação docente, enfatizando a formação em rede, o uso de tecnologias digitais e a integração com a cibercultura.

Assim, este estudo busca investigar o papel dos cursos MOOCs na formação continuada de professores de Ciências da educação básica, com ênfase na atualização profissional, respondendo à questão de pesquisa: De que maneira os cursos MOOCs contribuem para a formação continuada de professores de Ciências e quais são os principais desafios e limitações dessa modalidade? Com esta questão em mente objetivamos investigar o papel dos cursos MOOCs na formação continuada de professores de Ciências da educação básica, com ênfase na atualização profissional. Para isso, será necessário mapear a literatura científica sobre a utilização de cursos MOOCs na formação continuada de professores de Ciências da educação básica e caracterizar os cursos MOOCs considerando seus conteúdos e metodologias.

Os cursos MOOCs têm ganhado destaque como uma ferramenta acessível e flexível para promover a atualização profissional docente. (BATTESTIN et al., 2021) no entanto ainda há lacunas na literatura quanto ao impacto e efetividade dos MOOCs na formação continuada dos docentes, particularmente na área de Ciências na educação básica. Desta forma, esta pesquisa se justifica pela necessidade de explorar essa lacuna contribuindo para compreender as possibilidades formativas de cursos MOOCs, no desenvolvimento profissional de professores de Ciências que atuam na educação básica. Ao analisar essas possibilidades, busca-se não apenas fornecer subsídios teóricos para fortalecer o córpus de conhecimento da área mas também espera-se fornecer insights valiosos para educadores, instituições de ensino e formuladores de políticas educacionais.

Este estudo tem o potencial de beneficiar diretamente professores, instituições de ensino e formuladores de políticas públicas ao identificar desafios e oportunidade no uso dos MOOCs, promovendo avanços na formação docente e apoiando o desenvolvimento do atual cenário educacional.

2. O papel dos MOOCs na formação continuada de professores de ciências

Nesta seção apresenta-se os referenciais teóricos que sustentam o desenvolvimento da pesquisa. Na primeira subseção discute-se a importância da formação continuada de professores e na segunda abordam-se os cursos MOOCs como uma alternativa para a formação continuada, destacando as possibilidades e desafios do uso dessas ferramentas por professores da área de Ciências.

2.1 Formação continuada de professores

A profissão docente, reconhecida como complexa e multifacetada, é marcada por constantes transformações que exigem destes profissionais uma atualização contínua que os habilite a lidar com práticas ligadas a inovação científica. Essa dinâmica é especialmente evidente na formação de professores de disciplinas específicas, como a Ciências, em que os conceitos e prá-

ticas são frequentemente revistos e redefinidos. Nesse contexto, a formação continuada se torna não apenas uma necessidade, mas um imperativo para garantir a qualidade do ensino e a relevância do professor no ambiente escolar. (SILVA; BARBOZA, 2008)

Gatti et al. (2019) discutem os novos cenários de formação dos professores no Brasil, apontando que a realidade educacional atual exige profissionais que dominem os conteúdos e que sejam capazes de se adaptar a novas metodologias e abordagens pedagógicas. Essa exigência é fundamental para que os professores possam atender à diversidade de necessidades dos alunos e às demandas da sociedade contemporânea.

No que tange à formação contínua, Imbernón (2011) enfatiza o papel da formação continuada na superação das incertezas de um mundo em constante transformação. Assim, a formação continuada proporciona ao professor de Ciências a oportunidade de acompanhar as inovações científicas e integrá-las às suas práticas pedagógicas, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem de forma atual.

De forma complementar, Imbernón (2009) enfatiza a importância de uma formação que vá além da simples transmissão de conteúdos, envolvendo os professores como protagonistas de sua formação, capazes de refletir criticamente sobre suas práticas e buscar novas fontes de conhecimento. Essa postura ativa é fundamental para que os professores possam lidar com os desafios que surgem em sala de aula, especialmente na disciplina de Ciências, em que a compreensão dos fenômenos naturais exige não apenas conhecimento técnico, mas também uma capacidade de interagir e contextualizar esses conteúdos de forma significativa para os alunos.

Nesse cenário, a formação continuada é essencial para superar as lacunas da formação inicial e os problemas enfrentados na prática docente. Como destacam Silva e Barboza (2008), é necessário criar ações que possibilitem a atualização do professor, diante das dificuldades relacionadas ao ensino de novos conceitos, recursos e tecnologias.

Ademais, Nóvoa (2019) destaca que, em um momento de transformação da escola, os professores enfrentam o desafio de reimaginar suas práticas pedagógicas. Essa necessidade de reinvenção é ainda mais urgente para os educadores de Ciências, que devem estar atentos às inovações nas ciências e às novas demandas sociais e ambientais. A formação continuada, portanto, deve ser encarada como um espaço de diálogo e troca de experiências, onde os professores possam construir saberes coletivos que reverberem em suas práticas.

A importância do saber e do fazer na prática docente, conforme destacado por Paniago (2017), indica que a reflexão sobre as experiências de ensino é fundamental para o aprimoramento das competências profissionais. Para os professores de Ciências, essa reflexão deve incluir a análise de como as novas descobertas científicas e as mudanças na abordagem dos conteúdos afetam a maneira como ensinam.

Por fim, Tardif e Lessard (2014) propõem que o trabalho docente deve ser compreendido como uma profissão de interações humanas, o que exige

não apenas a atualização de conhecimentos, mas também o desenvolvimento de habilidades interpessoais e a capacidade de colaborar com colegas e estudantes.

Dessa forma, a formação continuada dos professores, especialmente os de Ciências, é um processo dinâmico e necessário, que deve ser continuamente alimentado por novas experiências, pesquisas e reflexões. Somente assim será possível preparar professores capazes de enfrentar os desafios do século XXI e promover um ensino que não apenas transmita conhecimento, mas que também forme cidadãos críticos e conscientes.

2.2 Os cursos MOOCs enquanto possibilidade formativa de professores de ciências

Os cursos MOOCs surgem como uma ferramenta inovadora para transformar a formação continuada de professores, oferecendo acesso a uma ampla variedade de recursos educacionais de forma flexível e acessível. Com sua abordagem de aprendizagem aberta, os MOOCs democratizam o acesso à educação de qualidade, permitindo que professores, especialmente aqueles em áreas remotas ou com poucos recursos, atualizem suas habilidades e conhecimentos em qualquer lugar com acesso à internet. Essa democratização é particularmente relevante para educadores que atuam em localidades menos favorecidas, onde a oferta de formação presencial é escassa ou inexistente. (MACHADO, SANTOS, 2021)

A importância da formação continuada para os professores é inegável, especialmente em campos como a Ciências, disciplina em que os novos conceitos e metodologias estão em constante evolução (SILVA, 2008). Nesse contexto, os MOOCs se destacam como uma ferramenta promissora, proporcionando oportunidades de aprendizado colaborativo e autônomo. Os professores podem interagir com colegas de todo o mundo, compartilhando experiências e ideias, o que enriquece o processo de ensino-aprendizagem. Essa interação pode levar à construção de comunidades de prática, onde educadores trocam conhecimentos, discutem dificuldades e colaboram em soluções inovadoras para os desafios enfrentados em sala de aula (GONÇALVES et al., 2015).

Outra vantagem dos MOOCs é sua adaptabilidade aos interesses e necessidades específicos dos professores (AGNOCÁS, MATOS, 2020). Por exemplo, um professor de Ciências que leciona em uma escola rural pode ter necessidades de formação distintas em relação a um professor que atua em um ambiente urbano. Os MOOCs podem ser ajustados para se adequar a diferentes contextos e desafios educacionais, oferecendo uma personalização que é muitas vezes ausente em programas de formação tradicional.

No entanto, para que os professores aproveitem ao máximo as oportunidades oferecidas pelos MOOCs, é imprescindível que eles possuam habilidades digitais adequadas. De acordo com Machado e Santos (2021) a familiaridade com tecnologias e plataformas online é fundamental para o engajamento efetivo nos cursos. Isso levanta a questão da preparação dos professores para o uso dessas ferramentas, uma vez que muitos podem não ter recebido formação adequada durante a formação inicial. Isso ressalta a

importância de incluir nos MOOCs orientações claras sobre o uso das tecnologias digitais, promovendo o desenvolvimento de competências tecnológicas que capacitem os professores a maximizar os benefícios do aprendizado online.

Apesar dos benefícios, os MOOCs também apresentam desafios significativos, como taxas elevadas de evasão e variabilidade na qualidade dos conteúdos. Estratégias eficazes de suporte e acompanhamento para garantir o sucesso dos educadores são indispensáveis (GONÇALVES et al., 2015). A ausência de um acompanhamento próximo pode resultar em frustrações, especialmente para aqueles que podem se sentir isolados em sua jornada de aprendizado.

A qualidade dos cursos é outro aspecto crítico que pode impactar a eficácia dos MOOCs na formação continuada de professores. A variabilidade na qualidade dos conteúdos oferecidos pode afetar diretamente a relevância e a utilidade dos cursos para os educadores (AGNOCÁS, MATOS, 2020). É essencial que os MOOCs sejam elaborados com rigor acadêmico e que os conteúdos sejam constantemente atualizados para refletir as últimas tendências e inovações no campo da educação e da Ciência. O investimento na qualidade dos cursos é fundamental para garantir que os professores sintam que estão recebendo uma formação que realmente contribui para seu desenvolvimento profissional.

Ao final, a implementação eficaz dos MOOCs na formação continuada pode não apenas promover a atualização profissional dos professores, mas também fomentar uma reflexão crítica sobre suas práticas pedagógicas. Capacitar os professores a se tornarem agentes ativos na transformação do ensino de Ciências na educação básica é um passo crucial para enfrentar os desafios educacionais contemporâneos e garantir que todos os estudantes tenham acesso a uma educação de qualidade.

3. Metodologia

A presente pesquisa adota predominantemente, a abordagem qualitativa, configurando-se como uma revisão sistemática da literatura. Ludke e André (2017) destacam que a abordagem qualitativa, privilegia dados descritivos, e a ênfase recai principalmente sobre o processo de pesquisa, ao invés do resultado final. Minayo (2009) reforça que as investigações de natureza qualitativa direcionam seu foco para a compreensão dos significados dos fenômenos presentes na realidade social, explorando aspectos que não são passíveis de mensuração através de abordagens quantitativas.

A abordagem qualitativa é adequada para responder à questão de pesquisa deste estudo, pois possibilita uma compreensão profunda das principais potencialidades dos cursos MOOCs como ferramenta de formação continuada. Por se tratar de um tema que envolve a análise de percepções, experiências e contextos formativos, a abordagem qualitativa permite explorar significados subjetivos e interpretar como esses cursos são percebidos e vivenciados pelos professores, o que seria difícil capturar por meio de dados quantitativos.

A revisão sistemática, enquanto método de pesquisa, foi escolhida por sua estrutura rigorosa e sistemática, que busca identificar, avaliar e sintetizar as evidências disponíveis em estudos relevantes. Segundo Parums (2021), uma revisão sistemática utiliza a literatura como instrumento de coleta de dados, aplicando métodos claros e organizados de busca, análise crítica e síntese das informações selecionadas. Esse tipo de revisão é especialmente útil para reunir informações sobre um tema, facilitando a compreensão de resultados que podem ser conflitantes ou semelhantes. Além disso, permite identificar lacunas no conhecimento, orientando investigações futuras.

Para garantir a organização e a transparência do processo, foi adotada a diretriz Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) traduzida como Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA), reconhecida por orientar revisões sistemáticas em quatro etapas claras: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão das publicações que se enquadram no escopo de uma revisão (SELÇUK, 2019). Esse método assegura que todas as fases sejam conduzidas de forma rigorosa e padronizada, permitindo uma análise abrangente e minimizando possíveis vieses na seleção e avaliação dos estudos. Além disso, o PRISMA é essencial para estruturar e relatar revisões sistemáticas de maneira detalhada, facilitando a replicação e a confiabilidade dos resultados obtidos. (PARUMS, 2021).

3.1 Estratégia de busca

A busca por publicações científicas foi conduzida em quatro plataformas de relevância acadêmica: Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO), Google Acadêmico, Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) e Rede Latino-Americana de Ciência Aberta. A escolha dessas fontes fundamentou-se em critérios de relevância, acessibilidade e abrangência linguística, priorizando textos em português e considerando o contexto educacional da América Latina.

Para garantir uma análise atualizada e alinhada às discussões contemporâneas sobre o tema, delimitou-se um recorte temporal de cinco anos (2019-2024). Esse período permite identificar tendências recentes, avanços significativos e debates emergentes na literatura científica.

Dada a especificidade de cada plataforma, foram aplicados filtros adequados para otimizar a busca. As bases SciELO, RCAAP e Rede Latino-Americana de Ciência Aberta possibilitam a filtragem exclusiva por artigos científicos, enquanto o Google Acadêmico não dispõe dessa funcionalidade, exigindo uma seleção manual posterior. Além disso, o RCAAP não permite restringir a busca ao idioma português, tornando necessária uma filtragem adicional após a obtenção dos resultados.

No Google Acadêmico, optou-se por limitar a busca ao termo “MOOC” no título das publicações, considerando a ampla abrangência da plataforma e a necessidade de maior precisão na seleção dos estudos mais relevantes.

A seguir, o quadro 01 detalha os critérios de busca, palavras-chave utilizadas, filtros aplicados e o número de resultados obtidos em cada plataforma. Essa sistematização visa garantir transparência e rigor metodológico,

assegurando a confiabilidade do processo de seleção das publicações científicas analisadas.

Quadro 1 - Resultados do levantamento bibliográfico nas plataformas selecionadas

Plataforma	**Critérios de Busca**	**Palavras-chave**	**Número de Resultados**
Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO)	Recorte temporal: 2019-2024 Idioma: Português Apenas artigos científicos	MOOC	10
Google Acadêmico	Recorte temporal: 2019-2024 Idioma: Português Excluir citações	allintitle: MOOC	196
Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP)	Recorte temporal: 2019-2024 Apenas artigos científicos Acesso aberto	MOOC	59
Rede Latino-Americana de Ciência Aberta	Recorte temporal: 2019-2224 Idioma português Apenas artigos científicos	MOOC	58

Fonte: Elaboração própria.

3.2 Processo de seleção das publicações

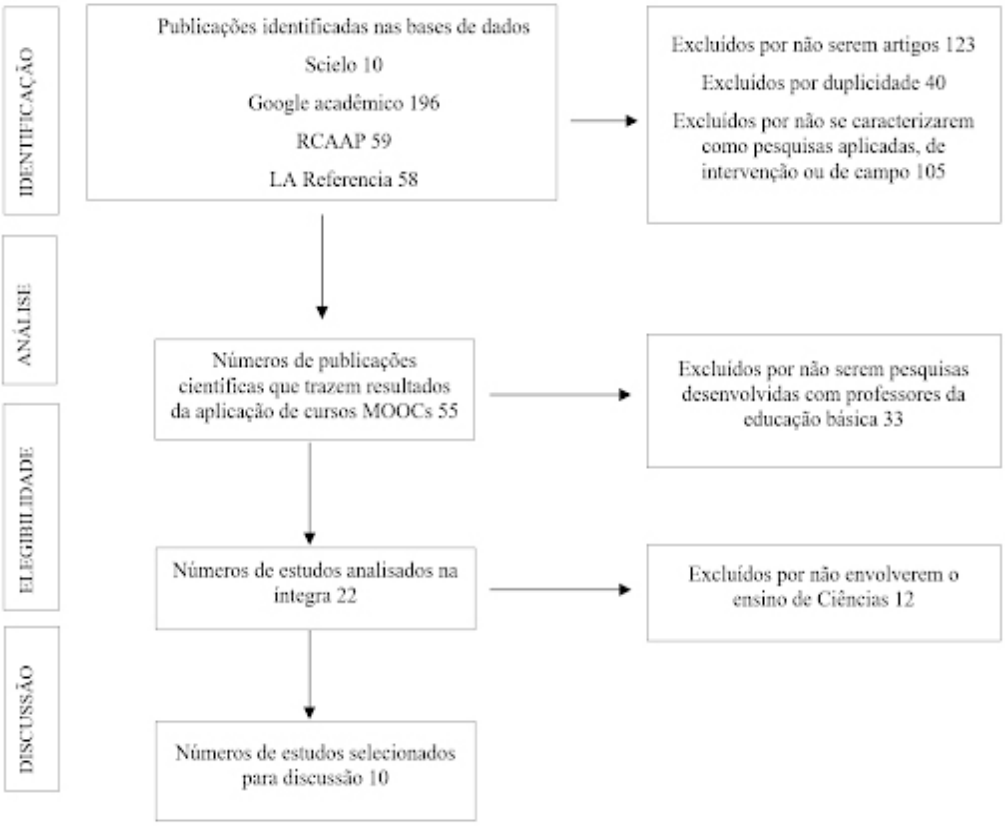
O processo seguiu as diretrizes definidas no PRISMA, representadas por meio de um diagrama de fluxo apresentado na figura 01. A figura 01 está dividida em quatro partes, cada parte representa uma etapa do diagrama:

- Identificação: Coleta dos resultados iniciais nas plataformas escolhidas, utilizando palavras-chave e critérios de busca previamente estabelecidos.
- Triagem: Leitura de títulos e resumos para verificar a relevância em relação ao tema.
- Elegibilidade: Análise detalhada dos textos selecionados, com base na leitura completa, para confirmar se atendiam aos critérios de inclusão.
- Inclusão: Publicações que atenderam aos critérios foram incorporadas à análise final.

Ressalta-se que a exclusão das publicações que não se caracterizavam como artigos científicos foi realizada manualmente. Em seguida, a identificação de textos duplicados e a análise foram conduzidas com o auxílio do software Rayyan . O softwate Rayyan foi desenvolvido especificamente para agilizar a triagem inicial de resumos e títulos por meio de um processo se-

miautomático, mas com um objetivo claro de incorporar um bom nível de usabilidade (OUZZANI, 2016).

Figura 1. Processo de identificação e seleção das publicações pelo método PRISMA



Fonte: Elaboração própria.

4. Cursos MOOCS na formação continuada de professores de ciências

Esta seção apresenta a identificação das publicações científicas selecionadas pelo método PRISMA, seguida da análise dessas obras, com o objetivo de investigar o papel dos cursos MOOCs na formação continuada de professores de Ciências da educação básica, com ênfase na atualização profissional.

Inicialmente foi realizado um mapeamento das 10 publicações cientificas selecionadas para análise. O mapeamento considerou título, instituição de ensino vinculada, metodologia, objetivo e principais resultados. Para facilitar a leitura o mapeamento foi dividido em duas partes. O quadro 2 apresenta uma identificação para o estudo selecionado, o ano, o título, autores, instituição de ensino vinculada ao primeiro autor e o objetivo. O quadro 3 apresenta a identificação, a metodologia e principais resultados.

Quadro 2 – Caracterização das publicações científicas

Id	Ano	Título	Autores e IES	Objetivos
1	2019	A Implementação do "Project-Based Learning", uma Perspetiva dos Professores na Europa: Apresentação de um MOOC	Elisabete Pires (Universidade de Aveiro, Portugal)	Analisar as questões e dúvidas colocadas pelos professores perante os problemas e dificuldades que a implementação de uma metodologia de PBL, eficaz e rigorosa, levanta no contexto das escolas.
2	2023	Avaliação no Contexto da Educação Ambiental: O Uso do MOOC como Espaço Digital de Aprendizagem	George Bassul Areias, Isaura Alcina Martins Nobre e Marize Lyra Silva Passos (Instituto Federal do Espírito Santo)	Ofertar espaço digital de aprendizagem, por meio de um curso ***on-line*** em formato massivo e aberto, popularmente conhecido com MOOC, possibilitando assim, ampliar a abrangência da oferta, mas otimizando questões orçamentárias e de temporalidade.
3	2023	Biologia Investigativa: curso de formação continuada de docentes por meio da plataforma MOOC	Juliana Nogueira de Souza e Dora Maria Grassi Kassisse (Universidade Estadual de Campinas)	Subsidiar o desenvolvimento de aulas baseadas em uma abordagem investigativa e colaborar com a formação continuada de professores de Biologia das escolas estaduais brasileiras, por meio do curso "Biologia Investigativa", disponibilizado gratuitamente através de 4uma plataforma u5tilizando a metodologia ***Massive Open Online Courses.***
4	2020	Celular, Sala de Aula e Produção de Vídeos: MOOC para Formação Audiovisual de Professores.	Tarliz Lião e Ana Raquel da Cruz Proença (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)	Analisar o desenvolvimento de um MOOC que contribui(u) para a formação audiovisual de professores, com foco na produção de vídeos utilizando o celular.

5	2023	Formação de Educadores Ambientais Aplicada ao Reflorestamento de Matas Ciliares a partir de um Curso do Tipo MOOC	Paulo Cesar de Sousa Carpanedo, Isaura Alcina Martins Nobre e Marize Lyra Silva Passos (Instituto Federal do Espírito Santo)	Analisar o potencial pedagógico de uma proposta formativa de um curso do tipo MOOC, intitulado de "Reflorestamento de Matas Ciliares" aplicado no contexto do Programa Rio Doce Escolar a educadores ambientais do município de Linhares-ES.
6	2024	Formação de Educadores Ambientais: Contribuições no Projeto Rio Doce Escolar do Curso MOOC Legislação em Educação Ambiental	Marize Lyra Silva Passos, Clovés Vicente Lins, Andressa Antônio de Oliveira e Isaura Alcina Martins Nobre (Instituto Federal do Espírito Santo)	Capacitar os participantes a compreender as principais leis relacionadas à educação ambiental, focando na proteção do meio ambiente e na promoção de uma sociedade mais justa e consciente.
7	2023	Gamificação aplicada em um MOOC para o ensino de química: uma estratégia inovadora de aprendizagem	Bruno Porto e Vanessa Battestin (Instituto Federal do Espírito Santo)	Desenvolver e a aplicar um curso MOOC gamificado para o ensino de química, com o objetivo de tornar a experiência mais interativa e motivadora e discutir suas contribuições para avanços na aprendizagem.
8	2023	MOOC com Práticas Pedagógicas de Pensamento Computacional para Professores de Ciências	Jadson do Prado Rafalski, Márcia Gonçalves de Oliveira, Aline Pinto Amorim e Vanessa Battestin (Instituto Federal do Espírito Santo)	Contribuir com o desenvolvimento do pensamento computacional para professores de Ciências do ensino fundamental e demais áreas interessadas.
9	2020	Origens da vida no contexto cósmico: o primeiro MOOC em astronomia desenvolvido no Brasil	Rodrigo de Souza e Elysandra Figueredo Cypriano (Universidade de São Paulo)	Apresentar a metodologia utilizada para a criação de MOOC com a temática "astronomia", além de refletir sobre seu desenvolvimento de forma acompanhada ou independente do apoio de um tutor.

10	2024	Uso da Aprendizagem Baseada em Projeto e Scrum para o desenvolvimento de um MOOC: um Relato de Experiência	Cynthia Santiago, Fracisco José Aquino e José Wally Mendonça Menezes (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará)	Compreender a percepção dos alunos sobre o uso da aprendizagem baseada em projeto para sua aprendizagem, dos aspectos positivos e negativos por eles observados e como estes avaliam sua própria atuação e a dos colegas no projeto.

Fonte: Elaboração própria

O quadro 02 demonstra que os MOOCs têm sido utilizados com metodologias ativas, a exemplo da metodologia de Aprendizagem baseada em Projeto (PIRES, 2019), da gamificação (PORTO; BATTESTIN, 2023) e do pensamento computacional (RAFALSKI et al., 2023). Além, disso percebe-se que os MOOCs estão concentrados em algumas áreas como formação de educadores ambientais (CARPANEDO, NOBRE, PASSOS, 2023; PASSOS et al., 2024), desenvolvimento de vídeos (LIÃO, PROENÇA, 2020), biologia investigativa (SOUZA; KASSISSE, 2023), química (PORTO; BATTESTIN, 2023) e astronomia (SOUZA; CYPRIANO, 2020). O quadro 02 apresenta de forma mais detalhada a metodologia e os principais resultados do conjunto de estudos selecionado nesta pesquisa.

Quadro 3 – Síntese das Metodologias e Resultados

Id	**Metodologia**	**Principais resultados**
1	Estudo qualitativo, baseado em uma metodologia de estudo de caso. Os dados foram recolhidos por meio de informações dos participantes de um MOOC. A análise das respostas dos participantes foi feita com a ferramenta WebQDA, e quantitativos adicionais foram extraídos do site do MOOC.	Os resultados mostram que os participantes do MOOC buscaram ativamente apoio e espaços de compartilhamento de conhecimento. Todos os componentes do curso foram considerados desafiadores, com destaque para a colaboração estruturada dos alunos e a avaliação multifacetada. Observou-se preocupação com o individualismo e a passividade dos alunos.

2	Pesquisa de natureza qualitativa, abordagem exploratória descritiva, utilizando técnicas como observação participante, questionários, entrevistas, rodas de conversa, análise documental e relatos. O MOOC foi desenvolvido na disciplina de Educação a Distância do Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática, com a participação voluntária de dez educadores de diferentes áreas, no contexto do Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática.	Os resultados evidenciaram que o MOOC permitiu a construção de conhecimentos e habilidades para a elaboração de propostas inovadoras na avaliação da aprendizagem, com foco na educação ambiental e no uso de tecnologias digitais. Entre as principais dificuldades apontadas, destacaram-se a extensão das atividades para um curso de 20 horas e a necessidade de mais conteúdos audiovisuais. O curso promoveu reflexões sobre sustentabilidade, avaliação qualitativa e uso assertivo das tecnologias digitais. Conclui-se que o MOOC tem potencial inovador na (des)construção de processos avaliativos, contribuindo para práticas didáticas mais conscientes e eficazes.
3	O curso é composto por dez módulos que abordam atividades investigativas, BNCC, avaliação e temas como fermentação, fotossíntese, desinformação, medicamentos e o projeto “Ciência Não é Opinião”. Os dados são recolhidos a partir de um questionário enviado aos participantes ao final do curso e analisados por meio da escala Likert.	Os resultados apresentados são essencialmente quantitativos. O curso contou com 1.713 pessoas inscritas, contando com representantes das cinco regiões do Brasil. Destes, 240 concluíram totalmente, o que corresponde a 14% do total de inscritos, e receberam o atestado de conclusão.
4	Abordagem qualitativa, os dados foram recolhidos por meio de diário de campo construído pelos pesquisadores durante o processo de construção do curso. Apresentando a estrutura metodológica do curso e relacionando teoricamente com a constante necessidade de formação continuada do professor.	A pesquisa evidenciou que a produção de vídeos pode ser uma ferramenta eficaz para o aprendizado de nativos digitais, consolidando-se como um recurso pedagógico relevante. Além disso, destacou a importância do professor não apenas como consumidor, mas também como produtor de conteúdo audiovisual, promovendo uma abordagem mais crítica e interativa no ensino.
5	Trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, exploratória, descritiva e de intervenção.	Os resultados destacam aspectos qualitativos positivos, evidenciando a importância da formação contínua de professores para fortalecer a Educação Ambiental de maneira interdisciplinar nos espaços formais. Além disso, o curso auxiliou os participantes a compreenderem a relação entre natureza e sociedade e os impactos das ações humanas no meio ambiente.

6	O curso surgiu a partir de uma problemática local, o rompimento da barragem de Fundão em Mariana, Minas. Neste sentido, anuncia princípios de uma pesquisa-ação, mesmo que não explicitada teórico-metodologicamente na pesquisa. Os dados foram recolhidos por meio de questionário e analisados quantitativamente.	Os resultados indicaram uma avaliação positiva, com sugestões para vídeos mais detalhados e textos mais objetivos. A maioria dos participantes considerou o curso bem estruturado, atendendo ou superando suas expectativas e contribuindo para sua formação como educadores ambientais.
7	Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, realizada por meio de um questionário estruturado no Google Forms, composto por perguntas fechadas. Os dados obtidos foram analisados por meio de abordagens quali-quantitativas, incluindo a análise de conteúdo, visando mensurar o grau de envolvimento e motivação dos estudantes.	Os resultados reforçam a gamificação como uma estratégia eficaz, especialmente para disciplinas complexas como Química, tornando o aprendizado mais acessível e dinâmico. O estudo destaca a relevância dos MOOCs e da gamificação como recursos inovadores para ampliar o engajamento e a aprendizagem no ensino.
8	Os dados foram recolhidos em momento posterior a aplicação do curso, junto aos participantes e analisados de forma qualitativa e quantitativa.	Foi observado que os MOOCs oferecem flexibilidade e praticidade para professores, facilitando o aprendizado de novos conceitos e metodologias. A inserção do pensamento computacional na educação brasileira ainda exige uma formação mais abrangente e respaldo científico para uma implementação eficaz, promovendo estratégias inovadoras para os desafios educacionais do século XXI.
9	Os dados foram recolhidos por meio de questionário, pode-se caracterizar como um relato de experiência, contudo não foi explicitamente informado no texto.	Os resultados nível de satisfação elevado, em relação ao curso, com uma média de 4,8 em uma escala de 0 a 5. Além disso, o curso ultrapassou o ambiente virtual e tem sido utilizado como ferramenta de apoio à aprendizagem em escolas de ensino fundamental e médio, demonstrando seu impacto na educação formal.
10	A pesquisa se caracteriza enquanto um relato de experiência e os dados foram recolhidos por meio de um questionário e avaliados quantitativa e qualitativamente.	Os resultados mostram que o MOOC foi concluído com sucesso, apresentando cenários promissores em relação ao processo de ensino-aprendizagem dos estudantes e a aquisição de novas experiências e possibilidade de formação continuada

Fonte: Elaboração própria

A partir do Quadro 2 é possível inferir que os MOOCs são espaços de troca e colaboração, mas os desafios na colaboração estruturada e a preocupação com a passividade dos estudantes são pontos a serem trabalhados (PIRES, 2019; AREIAS; NOBRE; PASSOS, 2023).

Alguns estudos se baseiam em metodologias qualitativas e exploratórias para compreender a experiência dos participantes (PIRES, 2019; AREIAS; NOBRE; PASSOS, 2023, LIÃO, PROENÇA, 2020, CARPANEDO, NOBRE, PASSOS, 2023), outros carecem de um embasamento teórico-metodológico mais explícito, dificultando a análise aprofundada dos impactos dos MOOCs (PASSOS et al., 2024, SOUZA; CYPRIANO, 2020).

Os resultados de alguns estudos revelam um desafio significativo: a baixa taxa de conclusão dos cursos (SOUZA; KASSISSE, 2023). Esse dado sugere que, embora os MOOCs sejam acessíveis e atraentes para um grande público, há barreiras na retenção e engajamento dos alunos. Outro aspecto a ser aprimorado é a oferta de conteúdos audiovisuais mais detalhados e textos mais objetivos, conforme sugerido pelos participantes de alguns cursos (PASSOS et al., 2024).

Os MOOCs demonstraram grande potencial para inovar no ensino e aprendizagem, com impacto positivo na educação formal e na formação continuada de professores (CYPRIANO, 2020; SANTIAGO, AQUINO, MENEZES, 2024).

O mapeamento dos estudos observado nos quadros 2 e 3 possibitou a divisão desses estudos em quatro categorias: i) Recursos Pedagógicos Digitais como Ferramentas de Ensino-Aprendizagem, ii) Formação Ambiental e Sensibilização para Questões Socioambientais; iii) Abordagens metodológicas inovadoras para o ensino de Ciências; iv) Práticas pedagógicas inovadoras para o ensino de Ciências. O quadro 4 classifica os estudos nas três categorias de análise. O quadro 04 detalha a divisão dos estudos nas quatro categorias.

Quadro 4 – Apresentação das categorias de análise

Categoria	**Título**
Recursos Pedagógicos Digitais como Ferramentas de Ensino-Aprendizagem	Celular, Sala de Aula e Produção de Vídeos: MOOC para Formação Audiovisual de Professores
	Gamificação aplicada em um MOOC para o ensino de química: uma estratégia inovadora de aprendizagem
Formação Ambiental e Sensibilização para Questões Socioambientais	Avaliação no Contexto da Educação Ambiental: O Uso do MOOC como Espaço Digital de Aprendizagem
	Formação de Educadores Ambientais Aplicada ao Reflorestamento de Matas Ciliares a partir de um Curso do Tipo MOOC
	Formação de Educadores Ambientais: Contribuições no Projeto Rio Doce Escolar do Curso MOOC Legislação em Educação Ambiental

Abordagens metodológicas inovadoras para o ensino de Ciências	A Implementação do "Project-Based Learning", uma Perspetiva dos Professores na Europa: Apresentação de um MOOC
	Uso da Aprendizagem Baseada em Projeto e Scrum para o desenvolvimento de um MOOC: um Relato de Experiência
Práticas pedagógicas inovadoras para o ensino de Ciências	MOOC com Práticas Pedagógicas de Pensamento Computacional para Professores de Ciências
	Origens da vida no contexto cósmico: o primeiro MOOC em astronomia desenvolvido no Brasil
	Biologia Investigativa: curso de formação continuada de docentes por meio da plataforma MOOC

Fonte: Elaboração própria.

As próximas subseções articulam os resultados dos estudos selecionados a partir das categorias elegidas para análise.

4.1 Recursos pedagógicos digitais como ferramentas no processo de ensino-aprendizagem

As publicações analisadas nesta categoria abordam os cursos MOOCs como ferramentas para orientar professores na elaboração de recursos pedagógicos digitais. Destaca-se que o processo de construção desses recursos, adaptados às diferentes realidades, desempenha um papel essencial no ensino-aprendizagem, pois, conforme afirma Nóvoa (2019, p. 4), "é interessante acompanhar dinâmicas de inovação que estão a acontecer em muitos lugares, abrindo o modelo escolar a novas formas de trabalho e de pedagogia. É impossível ignorar o impacto da revolução digital."

Além disso, a produção de materiais próprios para uso em sala de aula está alinhada à perspectiva de Paniago (2017), que compreende o professor como um profissional capaz de mobilizar recursos e estratégias didáticas, indo além do simples consumo de conteúdos prontos.

Conforme apresentado no Quadro 4, as três publicações analisadas demonstram que esses cursos não apenas capacitam professores no uso de novas tecnologias, mas também incentivam a adoção de recursos inovadores no ensino de Ciências. Dessa forma, contribuem para o engajamento dos estudantes e a diversificação das práticas pedagógicas. Embora cada MOOC possua objetivos e abordagens específicas, todos compartilham a intenção de instrumentalizar os docentes para o uso e a criação de recursos digitais, favorecendo um ensino mais interativo e alinhado às demandas da educação contemporânea.

A primeira publicação discutida nesta categoria, intitulada "Celular, Sala de Aula e Produção de Vídeos: MOOC para Formação Audiovisual de Professores", apresenta um curso voltado ao uso de dispositivos móveis na produção de vídeos como recurso pedagógico. O conteúdo do curso abrange: (a) utilização do celular como ferramenta de captação audiovisual; (b) dicas de filmagem, configurações de vídeo e aplicativos para gravação e edição; (c)

publicação de vídeos em plataformas digitais, como o YouTube; (d) conceitos básicos de planos, tomadas, cenas e sequências; (e) introdução ao roteiro audiovisual; e (f) edição de vídeos no celular. O curso possui uma carga horária de 20 horas e está estruturado em quatro módulos: O smartphone e suas possibilidades de uso para vídeos, Linguagem cinematográfica, Construindo uma narrativa: produção de roteiro e Edição de vídeos (LIÃO, PROENÇA; 2020).

Além da abordagem teórica, o curso propõe atividades avaliativas práticas ao longo dos módulos, incentivando os participantes a aplicarem os conhecimentos adquiridos. Um dos exercícios consiste na elaboração de um vídeo com reflexões sobre as aprendizagens construídas durante o curso. Esse MOOC enfatiza a importância da formação audiovisual para docentes, capacitando-os a integrar vídeos em suas práticas pedagógicas. Seu enfoque abrange desde os conceitos básicos de linguagem cinematográfica até a edição de vídeos, reforçando a ideia de que a preparação docente é fundamental antes da implementação de tecnologias digitais no ensino (LIÃO, PROENÇA, 2020).

Nessa perspectiva, Nóvoa (2019) destaca que a revolução digital impõe desafios que exigem novas formas de atuação dos professores. Assim, a proposta do curso está alinhada à visão de Paniago (2017), que compreende o docente não apenas como consumidor de materiais educacionais prontos, mas como criador de recursos pedagógicos adaptados às necessidades de sua sala de aula. Dessa forma, o curso demonstra a preocupação em fornecer um repertório técnico que permita aos professores incorporar a produção audiovisual ao ensino, tornando as aulas mais dinâmicas e conectadas à cultura digital dos estudantes.

O estudo “Gamificação aplicada em um MOOC para o ensino de Química: uma estratégia inovadora de aprendizagem”, de Porto e Battestin (2023), investiga o uso da gamificação em um curso online voltado ao ensino de Química para o Ensino Médio, analisando seu impacto na motivação e no desempenho acadêmico dos alunos. A pesquisa destaca como a inserção de elementos lúdicos e desafios pode tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e envolvente, incentivando maior participação dos estudantes.

O curso é estruturado a partir de quatro tópicos fundamentais da Química: matéria, tabela periódica, ligações químicas e funções inorgânicas. A abordagem metodológica adota características da gamificação, como desafios progressivos, recompensas e sistemas de níveis, promovendo um aprendizado mais interativo e estimulante (AGONÁCS; MATOS, 2020). Essa estrutura permite que os alunos avancem conforme seu próprio ritmo, incentivando a construção gradual do conhecimento e fortalecendo o engajamento no percurso formativo.

A pesquisa sugere que a gamificação pode ser um recurso pedagógico relevante na concepção de cursos MOOCs, tornando-os mais atrativos e eficazes para públicos diversos. O modelo adotado no curso analisado não apenas favorece a aprendizagem ativa, mas também possibilita a aplicação de novas práticas pedagógicas por parte dos docentes. Ao integrar mecânicas de jogos

ao ensino de Química, o curso amplia as possibilidades didáticas, indo além da abordagem tradicional e incentivando estratégias inovadoras no ensino presencial e digital.

Além disso, o estudo reforça a importância da adaptação dos MOOCs às especificidades das disciplinas e dos públicos-alvo. No contexto do ensino de Química, conteúdos tradicionalmente considerados desafiadores podem se beneficiar de estratégias gamificadas, que estimulam o raciocínio lógico e a resolução de problemas de forma mais envolvente. Dessa maneira, a gamificação não se apresenta apenas como um elemento motivacional, mas também como um recurso metodológico que pode favorecer a retenção de conhecimento e a autonomia dos estudantes ao longo do processo educativo.

Dessa forma, o curso analisado demonstra como a incorporação de elementos da gamificação pode contribuir para a modernização do ensino de Química, oferecendo aos professores um repertório metodológico diferenciado. Ao propor desafios e interações baseadas em mecânicas de jogos, o MOOC possibilita um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e compatível com as demandas educacionais contemporâneas.

Ao analisar os cursos MOOCs descritos nas duas pesquisas, percebe-se que eles têm em comum a proposta de desenvolver competências docentes voltadas à produção e ao uso de recursos pedagógicos digitais, mas cada um enfatiza uma dimensão específica dessa formação. O primeiro MOOC concentra-se na capacitação técnica para a produção audiovisual, fornecendo aos professores ferramentas para criar e editar vídeos educacionais. Já o segundo curso se volta para a gamificação, explorando como mecânicas de jogos podem aumentar o engajamento e tornar o ensino de Química mais dinâmico.

Essas abordagens evidenciam o potencial dos MOOCs para atender a diferentes demandas da formação continuada de professores, seja na instrumentalização técnica, na inovação metodológica ou na implementação de práticas pedagógicas mais interativas. Além disso, os cursos demonstram que o uso de recursos digitais na educação não se limita à mera incorporação de tecnologias, mas deve ser acompanhado por uma reflexão crítica sobre seu impacto na aprendizagem e no papel do professor. Assim, os MOOCs configuram-se como espaços formativos que não apenas disseminam conhecimentos técnicos, mas também incentivam a ressignificação das práticas docentes no ensino de Ciências.

4.2 Formação Ambiental e Sensibilização para Questões Socioambientais

Nesta categoria, apresentam-se publicações científicas que dialogam com a temática da formação ambiental. Nesse sentido, Paniago (2017, p. 81) destaca que o cuidado com a natureza é um elemento fundamental que atravessa os saberes essenciais à docência. A autora enfatiza a importância de uma formação docente que contemple não apenas aspectos técnicos, mas também dimensões políticas, críticas e afetivas, ao afirmar: “Posicionamento político, crítico, afetividade, sensibilidade e amor na relação do ser consigo,

com o outro, com a sociedade e com a natureza, enfim, um pensamento eco-sistêmico que se fundamenta na complexidade e transdisciplinaridade."

A análise das três publicações científicas sobre o uso de MOOCs na educação ambiental para formação docente evidencia diferentes abordagens e perspectivas, ressaltando o impacto desses cursos tanto na qualificação dos professores quanto na preparação de agentes multiplicadores de práticas ambientais sustentáveis.

O primeiro estudo analisado, intitulado "Avaliação no Contexto da Educação Ambiental: O Uso do MOOC como Espaço Digital de Aprendizagem", explora como os MOOCs podem servir como ferramentas para avaliação e aprendizagem no campo da educação ambiental. A pesquisa demonstra que esses cursos permitem aos professores o acesso a conteúdos atualizados sobre estratégias avaliativas alinhadas a essa temática.

O curso em questão foi estruturado em três módulos principais: avaliação da aprendizagem, uso de tecnologias digitais no processo avaliativo e avaliação no contexto da educação ambiental. Sua metodologia incluiu momentos de estudo individual e atividades autoinstrucionais, como leituras dirigidas e questionários online. Além disso, os participantes tiveram acesso a vídeos, materiais complementares e links para aprofundamento, além de um fórum de discussão para troca de ideias e esclarecimento de dúvidas. Como estratégias avaliativas, foram utilizados questionários e jogos interativos de correção automática (AREIAS; NOBRE; PASSOS, 2023).

Com uma carga horária total de 20 horas e a possibilidade de ser realizado conforme a disponibilidade de cada cursista, o MOOC proporcionou um ambiente de aprendizagem dinâmico, combinando reflexões teóricas, atividades gamificadas e práticas colaborativas. Essa estrutura pedagógica favoreceu o aprendizado dos participantes, mesmo na ausência de tutoria ou mediação direta. A adoção de estratégias colaborativas nesse tipo de formação está alinhada às reflexões de Imbernón (2011) e Gatti et al. (2019), que ressaltam a importância da interação e do compartilhamento de conhecimentos na formação continuada de professores.

Além disso, o estudo de Areias, Nobre e Passos (2023) está vinculado ao Programa Rio Doce, criado como resposta a desastres ambientais, o que reforça a relevância de uma formação docente sensível ao contexto socioambiental e voltada para a realidade local.

O artigo intitulado "Formação de Educadores Ambientais Aplicada ao Reflorestamento de Matas Ciliares a partir de um Curso do Tipo MOOC", de Carpanedo, Nobre, Passos (2023) apresenta uma iniciativa voltada à capacitação de professores sobre a importância da recuperação de matas ciliares, ecossistemas essenciais para a preservação da qualidade da água e a manutenção da biodiversidade. O estudo discute como os MOOCs podem ser utilizados não apenas para transmitir conhecimento teórico, mas também para sensibilizar os docentes quanto à necessidade de práticas ambientais voltadas ao reflorestamento e à mitigação dos impactos ambientais causados pelo desmatamento e degradação dos solos.

O curso em questão foi estruturado com conteúdos que abrangem desde a definição de matas ciliares e sua importância ecológica até estratégias para sua recuperação e preservação. A metodologia empregada busca tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, incluindo atividades como a construção de um glossário colaborativo, participação em fóruns de discussão, aplicação de questionários avaliativos e leitura de textos especializados. Essas estratégias possibilitam uma significativa compreensão sobre a temática, ao mesmo tempo em que incentivam a troca de experiências e o debate sobre desafios e soluções para a restauração ambiental, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais para o trabalho colaborativo, habilidades que de acordo Imbernón (2011) e Gatti et al. (2019) são essenciais no exercício profissional docente.

Um dos aspectos centrais abordados no artigo é a capacidade dos MOOCs de promover uma formação que vai além da assimilação teórica, estimulando o engajamento dos professores em ações práticas voltadas à recuperação de áreas degradadas. O estudo sugere que, ao integrar conhecimentos científicos a experiências reais, os cursos massivos e abertos podem desempenhar um papel crucial na formação de educadores ambientais comprometidos com a transformação socioambiental.

Além disso, a pesquisa de Carpanedo, Nobre, Passos (2023) destaca a importância de uma formação continuada que incentive a atuação dos professores como multiplicadores de boas práticas ambientais dentro e fora do ambiente escolar. Os docentes capacitados por esse MOOC podem, por exemplo, desenvolver projetos pedagógicos voltados à educação ambiental, mobilizar suas comunidades para iniciativas de reflorestamento e contribuir para a conscientização sobre a preservação dos recursos naturais.

Dessa forma, o artigo reforça a necessidade de um ensino que não apenas informe, mas também inspire ações concretas, tornando os professores agentes ativos na construção de uma sociedade mais sustentável. Ao demonstrar que a educação ambiental pode ser fortalecida por meio do uso de tecnologias educacionais acessíveis, o estudo reafirma a relevância dos MOOCs como ferramentas para a capacitação docente em larga escala, alinhadas às demandas urgentes da conservação ambiental. (CARPANEDO, NOBRE, PASSOS, 2023)

O terceiro artigo analisado, intitulado “Formação de Educadores Ambientais: Contribuições no Projeto Rio Doce Escolar do Curso MOOC Legislação em Educação Ambiental”, explora o papel da formação continuada de professores por meio de um curso voltado para a legislação ambiental. O curso foi desenvolvido no contexto do Projeto Rio Doce Escolar, iniciativa direcionada à recuperação de áreas impactadas pelo desastre ambiental causado pelo rompimento da barragem de Mariana. (PASSOS et al., 2024)

O curso foi estruturado em seis módulos principais: Área do Curso, Boas-Vindas, Importantes Leis Ambientais no Brasil, Políticas de Educação Ambiental, Compartilhe Experiências e Certificado e Conclusão. Além disso, cada módulo de conteúdo foi dividido em três eixos: Para aprender (com textos introdutórios e materiais teóricos sobre a legislação ambiental), Aprender fazendo (com atividades avaliativas e desafios práticos para aplicação dos

conhecimentos adquiridos) e Para ir além (com materiais complementares, como vídeos, links para sites relevantes e podcasts). A pesquisa apresenta a participação de 39 cursistas, entre gestores e professores de escolas públicas da região, evidenciando a relevância da formação docente para a construção de uma educação ambiental efetiva.

O artigo enfatiza que o conhecimento sobre legislação ambiental é essencial para que educadores compreendam as políticas públicas e possam atuar de forma mais eficaz na educação ambiental. Ao integrar teoria e prática, o MOOC se mostra uma ferramenta estratégica para capacitar professores e gestores a enfrentarem desafios ambientais, como a necessidade de resposta a desastres ecológicos. A proposta formativa permite que os educadores não apenas dominem os aspectos legais, mas também desenvolvam um olhar crítico e propositivo diante de situações socioambientais complexas, promovendo a conscientização e o engajamento de suas comunidades.

Dessa maneira, a pesquisa demonstra como os MOOCs podem fortalecer a formação de educadores ambientais ao proporcionar acesso a conteúdos atualizados e estratégias didáticas inovadoras. A capacitação oferecida no curso contribui para a construção de uma educação ambiental mais robusta e participativa, alinhada às demandas atuais de preservação e recuperação do meio ambiente. (PASSOS et al, 2024)

As publicações científicas apresentadas nessa categoria revelam a importância dos MOOCs como instrumentos de formação e sensibilização no campo da educação ambiental. Além disso, essas publicações destacam a importância de integrar a formação teórica com a aplicação prática. O uso de MOOCs para ensinar temas como reflorestamento de matas ciliares e legislação ambiental não apenas capacita os professores com conhecimentos técnicos, mas também os sensibiliza para a urgência de questões ambientais, tornando-os multiplicadores de boas práticas. Dessa forma, ressalta-se que a possibilidade de atingir um público amplo e diverso torna os MOOCs uma ferramenta-chave para a construção de um futuro mais sustentável, no qual os profissionais docentes são protagonistas no processo de mudança e na conscientização das próximas gerações.

Além disso, os estudos analisados indicam que os MOOCs podem ser utilizados tanto para o aprofundamento teórico quanto para a aplicação prática, estimulando a construção do conhecimento de maneira colaborativa. A inserção de estratégias pedagógicas como gamificação, fóruns de discussão e atividades reflexivas potencializa o engajamento dos participantes e favorece a aprendizagem autônoma.

Por fim, destaca-se que a utilização de MOOCs na formação de professores em educação ambiental contribui para a qualificação docente, possibilitando que os educadores desempenhem um papel ativo na conscientização e mobilização social em prol da sustentabilidade e da preservação ambiental.

4.3 Abordagens metodológicas inovadoras para o ensino de Ciências

As publicações analisadas nesta categoria enfocam a implementação de metodologias inovadoras nos MOOCs, com ênfase na aprendizagem ativa e no uso de estratégias como o Project-Based Learning e o Scrum. De acordo com Pires (2019), a utilização desses métodos tem se mostrado um passo importante na formação de professores, ampliando suas práticas pedagógicas e favorecendo o desenvolvimento de habilidades essenciais no processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, Tardif e Lessard (2014) apontam que os cursos de formação inicial comumente se centralizam em metodologias de ensino amparadas nas perspectivas teóricas tradicionais de ensino, dessa forma, considera-se importante a oferta de cursos de formação continuada de professores que preconizem uma formação acerca de metodologias de ensino consideradas inovadoras.

O curso "A Implementação do 'Project-Based Learning': uma Perspectiva dos Professores na Europa – Apresentação de um MOOC" foi baseado em materiais e práticas já consolidadas na rede eTwinning, o curso também se utiliza de recursos do Buick Institute of Education e da Edutopia. Seu foco é promover uma aprendizagem interativa, que permita aos professores não apenas entenderem a metodologia, mas também aplicá-la de forma prática em suas aulas. O curso é composto por quatro módulos, e cada módulo contém atividades interativas, como vídeos, planos de lições, entrevistas, apresentações e ferramentas de autoavaliação e revisão pelos pares (PIRES, 2019).

Entre os conteúdos abordados no referido curso MOOC, destaca-se o estudo dos fundamentos da Aprendizagem Baseada em Projetos, suas vantagens no ensino e as componentes essenciais de um bom PBL. Além disso, o curso capacita os participantes para o planejamento e implementação dessa metodologia em suas práticas pedagógicas, enfatizando a importância da avaliação e da reflexão sobre o trabalho desenvolvido. A subseção "Components of Good PBL", que é uma das principais do módulo 1, recebe atenção especial, pois é nela que se concentra a análise de dados do estudo.

A metodologia do curso de Pires (2019) é dinâmica e colaborativa, utilizando diferentes recursos para incentivar a interação entre os participantes. O diário de aprendizagem é uma ferramenta essencial nesse processo, permitindo que os participantes registrem suas reflexões pessoais e conectem os temas do curso ao seu contexto educacional, os autores utilizaram ferramentas como o Tackk e o Padlet para desenvolver essa estratégia. Ademais, o curso adota um sistema de validação por crachás, onde os participantes recebem um crachá digital ao concluir cada módulo, além de realizar atividades de revisão entre pares. A atividade principal do curso é a criação de um projeto de aprendizagem utilizando a ferramenta Learning Designer, desenvolvida pelo London Institute of Education. Para fomentar o engajamento, o curso também propõe a participação em grupos no Facebook e o uso da hashtag #pblcourse no Twitter, o que fortalece o diálogo entre os pares, o trabalho colaborativo e a disseminação do conhecimento. (GATTI et al. 2019)

A análise do curso revela uma proposta pedagógica sólida, que combina teoria e prática, e utiliza a tecnologia de maneira eficaz para criar um am-

biente de aprendizagem interativo e colaborativo. A validação por crachás e a revisão entre pares incentivam a reflexão crítica sobre o aprendizado, enquanto as ferramentas online e as redes sociais ampliam as possibilidades de interação e troca de experiências.

O segundo estudo, intitulado "Uso da Aprendizagem Baseada em Projeto e Scrum para o Desenvolvimento de um MOOC: um Relato de Experiência", de autoria de Santiago, Aquino e Menezes (2024), descreve a implementação de uma abordagem que combina a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) com o framework Scrum para o desenvolvimento de um curso online voltado à formação de professores. A proposta do estudo é explorar como essas metodologias colaborativas podem ser aplicadas no contexto da criação de um MOOC, proporcionando uma gestão eficiente do tempo e das atividades propostas. Os autores ressaltam que a combinação do PBL com o Scrum favorece uma gestão flexível e colaborativa, permitindo que os docentes se envolvam ativamente no processo de desenvolvimento do curso enquanto aprimoram suas competências em trabalho em equipe e gestão de projetos.

A metodologia foi aplicada na disciplina de Tecnologia Educacional e Informática na Educação pertencente ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação. O público-alvo foi composto por todos os estudantes matriculados nesta disciplina, que tem carga horária de 80 horas/aula e é oferecida como uma disciplina optativa, sem pré-requisitos, durante um semestre letivo de 20 semanas. O conteúdo da disciplina abrange conhecimentos sobre ambientes e paradigmas educacionais, problemas comuns no processo de ensino e aprendizagem, e a elaboração de produtos educacionais como soluções para esses problemas (SANTIAGO, AQUINO, MENEZES, 2024).

Essa abordagem metodológica, ao integrar o PBL e o Scrum, oferece uma forma inovadora de organização do aprendizado, estimulando a autonomia dos participantes, a colaboração ativa e a prática de competências essenciais para a área da educação. A análise da aplicação dessa metodologia pode fornecer insights valiosos sobre como a combinação de técnicas de gestão de projetos com práticas pedagógicas baseadas em projetos pode contribuir para o desenvolvimento de cursos mais dinâmicos e voltados à formação contínua de professores.

Esses dois estudos destacam a importância de integrar metodologias ativas no design de MOOCs, pois elas contribuem significativamente para o desenvolvimento de competências docentes e para a melhoria do ensino de Ciências. Embora cada pesquisa tenha abordagens distintas, ambas compartilham a premissa de que os cursos online devem ir além da simples transmissão de conteúdos, oferecendo aos professores oportunidades de vivenciar práticas pedagógicas inovadoras. A implementação do PBL, somada ao uso do Scrum, fornece uma base sólida para que os professores desenvolvam habilidades de colaboração, gestão de projetos e resolução de problemas, fundamentais para o ensino no século XXI.

Em conjunto, os MOOCs analisados mostram o potencial dessas plataformas não apenas como espaços de disseminação de conteúdo, mas também como ambientes que incentivam a aprendizagem ativa, a colaboração e a reflexão sobre as práticas pedagógicas. O uso de estratégias como o PBL e

o Scrum abre novas possibilidades para a formação continuada de professores, permitindo-lhes criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e interativos, alinhados às necessidades da educação contemporânea.

4.4 Práticas pedagógicas inovadoras para o ensino de Ciências

As publicações analisadas nesta categoria investigam práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Ciências, destacando o uso de MOOCs como ferramenta para a capacitação de professores em metodologias que promovem o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo. O foco está na aplicação de cursos que incentivam a aprendizagem ativa, a reflexão crítica e a adoção de abordagens pedagógicas alternativas ao ensino tradicional. Esses MOOCs visam transformar a prática docente, capacitando os professores a integrarem novas tecnologias e metodologias inovadoras em suas aulas de Ciências.

O primeiro estudo, "MOOC com Práticas Pedagógicas de Pensamento Computacional para Professores de Ciências", desenvolvido por Rafalski et al. (2023), apresenta um curso voltado à capacitação de professores para integrar o pensamento computacional no ensino de Ciências. O curso tem como objetivo promover a resolução de problemas complexos e o desenvolvimento do pensamento lógico nos alunos, ao mesmo tempo em que forma os docentes para articular novas tecnologias no currículo. O curso foca em metodologias que incentivam a aplicação prática do pensamento computacional nas aulas de Ciências, proporcionando aos professores ferramentas que tornam possível a implementação dessa abordagem de forma eficaz e adaptada ao contexto educacional. A análise do curso revela que a flexibilidade oferecida pelos MOOCs permite a atualização constante dos professores e o acesso a materiais relevantes e atualizados, facilitando o aprimoramento contínuo das práticas pedagógicas.

O segundo estudo, "Origens da vida no contexto cósmico: o primeiro MOOC em astronomia desenvolvido no Brasil", apresenta uma experiência pioneira no Brasil, onde um MOOC foi utilizado para ensinar astronomia e suas relações com a origem da vida no cosmos. O curso, desenvolvido para ampliar o conhecimento de professores de Ciências sobre temas como astrobiologia e as origens da vida, explora temas científicos de fronteira com uma abordagem inovadora e interativa. A proposta do curso visa estimular a reflexão dos docentes sobre como incorporar temas pouco explorados nos currículos escolares, como a astronomia e a astrobiologia, de maneira envolvente e criativa. Além disso, o curso contribui para o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e investigação científica entre os professores, promovendo uma aprendizagem mais profunda e significativa. A implementação do MOOC mostra como ele pode ser uma ferramenta poderosa para explorar conteúdos complexos, além de permitir que os professores integrem esses temas ao ensino de Ciências de forma mais dinâmica.

Por fim, o terceiro estudo, "Biologia Investigativa: curso de formação continuada de docentes por meio da plataforma MOOC", se caracteriza enquanto resultado de pesquisa de mestrado de Souza e Kassisse (2023) e descreve a aplicação de metodologias investigativas no ensino de Biologia, capacitando os professores a utilizar práticas pedagógicas centradas na investigação cien-

tífica. Nesta perspectiva, Paniago (2017) compreende a fundamentabilidade de habilidades de pesquisa pelos professores da educação básica, de forma a materializar práticas pedagógicas que coadunem com a vivência dos estudantes e que sejam significativas.

O curso propõe a criação de experiências de aprendizagem baseadas em projetos e problemas reais, estimulando os alunos a se tornarem protagonistas no processo de construção do conhecimento. Essa abordagem visa promover a curiosidade, o questionamento e a exploração científica, elementos fundamentais para um ensino mais ativo e dinâmico. A análise da implementação desse MOOC evidencia como ele pode ser um recurso eficaz na formação continuada de professores, capacitando-os a aplicar metodologias que incentivem a participação ativa dos alunos e o desenvolvimento de habilidades de investigação. (SOUZA, KASSISSE, 2023)

Em conjunto, os três estudos demonstram o potencial dos MOOCs como ferramentas poderosas para a capacitação de professores em práticas pedagógicas inovadoras. Embora cada curso tenha focos distintos, todos compartilham o objetivo comum de promover uma abordagem mais reflexiva e ativa no ensino de Ciências. O uso de metodologias como o pensamento computacional, a investigação científica e a exploração de temas pouco convencionais no currículo escolar contribui para a formação de docentes mais criativos e flexíveis. Esses MOOCs não apenas oferecem conteúdo técnico, mas também estimulam os professores a repensarem suas práticas pedagógicas e a integrarem novas metodologias que favoreçam o desenvolvimento do pensamento crítico e da aprendizagem ativa em suas salas de aula.

5. Conclusões

Esta pesquisa teve como objetivo investigar o papel dos cursos MOOCs na formação continuada de professores de Ciências da educação básica, com ênfase na atualização profissional. Para isso, buscou-se mapear a literatura científica recente sobre o tema, caracterizando os cursos identificados nas publicações e analisando seus conteúdos e metodologias. A questão norteadora foi compreender quais são as potencialidades dos MOOCs na formação continuada e na atualização profissional dos professores de Ciências.

A análise dos estudos mapeados revelou que os MOOCs representam uma alternativa valiosa para proporcionar uma formação mais acessível, engajada e adaptada às novas exigências educacionais, promovendo a capacitação docente de maneira contínua e flexível. Os cursos abordados nas publicações analisadas foram categorizados em três grandes áreas: produção de recursos pedagógicos, formação em sustentabilidade e desenvolvimento de habilidades tecnológicas. A primeira categoria evidenciou que os MOOCs disponibilizam materiais didáticos inovadores que os professores podem adaptar e utilizar em sala de aula, favorecendo práticas pedagógicas mais dinâmicas e alinhadas às necessidades contemporâneas do ensino de Ciências. Já a formação em sustentabilidade demonstrou que esses cursos abordam questões ambientais e ecológicas, auxiliando os docentes a sensibilizar seus alunos para problemas ambientais globais e para a construção de uma consciência socioambiental. A terceira categoria destacou a importância das tecnologias

digitais na formação docente, revelando que os MOOCs contribuem para o domínio de ferramentas digitais, possibilitando o desenvolvimento de práticas inovadoras e alinhadas às exigências curriculares, que incentiva o uso de recursos tecnológicos para o desenvolvimento do pensamento crítico e interdisciplinar.

Além dessas potencialidades, os achados também indicaram que os MOOCs são uma alternativa relevante para suprir demandas de atualização profissional, especialmente em um contexto de rápidas transformações científicas e tecnológicas. No entanto, a pesquisa também permitiu identificar lacunas que ainda precisam ser exploradas. Há uma carência de estudos que avaliem o impacto concreto dos MOOCs na prática pedagógica dos professores após a conclusão dos cursos, ou seja, ainda não há clareza sobre como e em que medida os conhecimentos adquiridos são incorporados ao cotidiano escolar. Outra questão a ser aprofundada é a eficácia dos MOOCs em contextos educacionais com desafios específicos, como escolas rurais ou instituições com infraestrutura tecnológica limitada, sendo fundamental investigar adaptações e estratégias para ampliar o acesso e a aplicabilidade desses cursos nessas realidades. Um aspecto relevante a ser explorado em estudos futuros refere-se às taxas de engajamento e conclusão dos cursos pelos professores, buscando compreender quais fatores influenciam a retenção nos MOOCs e como melhorar a adesão e o aproveitamento dessas formações.

Dessa forma, esta pesquisa contribui para o campo da formação continuada de professores de Ciências ao evidenciar as potencialidades dos MOOCs como uma ferramenta formativa acessível e versátil. Com a crescente digitalização da educação e a necessidade de atualização constante dos docentes, esses cursos representam uma alternativa promissora para a capacitação profissional. No entanto, para maximizar seu impacto, é necessário que novas pesquisas aprofundem a compreensão dos desafios e oportunidades dessas formações, ampliando seu alcance e efetividade em diferentes contextos educacionais.

6. Referências

AGONÁCS, Nikoletta; MATOS, João Filipe. Os Cursos On-line Abertos e Massivos (Mooc) como ambientes heutagógicos. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 101, n. 257, p. 17-35, 2020.

AREIAS, George Bassul; NOBRE, Isaura Alcina Martins; PASSOS, Marize Lyra Silva. AVALIAÇÃO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O USO DO MOOC COMO ESPAÇO DIGITAL DE APRENDIZAGEM. PRATICA-Revista Multimédia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning, v. 6, n. 1, p. 30-42, 2023.

BATTESTIN, Vanessa; AMORIM, A. P.; ZANETTI NETO, G. ; COSTA, D. M. . Cursos MOOC do IFES: Ampliação da Formação no contexto educacional em tempos de pandemia. In: XVIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior à Distância e VII Congresso Internacional de Educação Superior a Distância, 2021, Natal - Virtual. Anais do XVIII ESUD / VII CIESUD. Natal - RN: UFRN, 2021. v. 1. p. 1-15.

CARPANEDO, Paulo Cesar de Sousa; NOBRE, Isaura Alcina Martins; PASSOS, Marize Lyra Silva. FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS APLICADA AO REFLORESTAMENTO DE MATAS CILIARES A PARTIR DE UM CURSO DO TIPO MOOC. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, v. 12, n. 2, p. 84-91, 2023.

GATTI, Bernardete Angelina; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de; ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de. Professores do Brasil: novos cenários de formação. Brasília: UNESCO, 2019.

GONÇALVES, Bruno Miguel Ferreira; TORRES, Esther; CHUMBO, Isabel Augusta; GONÇALVES, Vitor Manuel. Massive open online courses (MOOC) na formação contínua de professores: um estudo de caso. Revista Onis Ciência, v. 3, n. 10, p. 5-21, 2015.

IMBERNÓN, Francisco. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

IMBERNÓN, Francisco. Formação permanente do professorado: novas tendências. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2009.

LIÃO, Tarliz; PROENÇA, Ana Raquel da Cruz. Celular, sala de aula e produção de vídeos: MOOC para formação audiovisual de professores. EaD em Foco, V10, e923. 2020.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2017.

MACHADO, Karen Graziela Weber; SANTOS, Pricila Kohls dos. Os MOOCS como possibilidade para internacionalização da educação superior em casa. Debates em Educação, v. 13, p. 642-667, 2021.

NÓVOA, António. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 44, n. 3, 2019.

OUZZANI, Mourad et al. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. Systematic reviews, v. 5, p. 1-10, 2016.

PANIAGO, Rosenilde Nogueira. Os professores, seu saber e seu fazer: elementos para uma reflexão sobre a prática docente. Curitiba: Appris, 2017.

PARUMS, Dmitriy V. Editorial: Review Articles, Systematic Reviews, Meta-Analysis, and the Updated Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 Guidelines. Med. Sci. Monit., v. 27, p. e934475, 2021.

PASSOS, Marize Lyra Silva; LINS, Clóves Vicente; OLIVEIRA, Andressa Antônio de; NOBRE, Isaura Alcina Martins. FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS: CONTRIBUIÇÕES NO PROJETO RIO DOCE ESCOLAR DO

CURSO MOOC LEGISLAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL. PRATICA-Revista Multimédia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning, v. 7, n. 2, p. 48-54, 2024.

PIRES, Elisabete. A IMPLEMENTAÇÃO DO "PROJECT-BASED LEARNING", UMA PERSPETIVA DOS PROFESSORES NA EUROPA: APRESENTAÇÃO DE UM MOOC. Internet Latent Corpus Journal, v. 8, n. 1, p. 67-86, 2019.

PORTO, Bruno; BATTESTIN, Vanessa. Gamificação aplicada em um MOOC para o ensino de química: uma estratégia inovadora de aprendizagem. EaD & Tecnologias Digitais na Educação, v. 12, n. 14, p. 173-181, 2023.

RAFALSKI, Jadson do Prado; OLIVEIRA, Márcia Gonçalves de; AMORIM, Aline Pinto; BATTESTIN, Vanessa. MOOC com Práticas Pedagógicas de Pensamento Computacional para Professores de Ciências. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 21, n. 2, p. 23-33, 2023.

SANTIAGO, Cynthia; AQUINO, Francisco José; MENEZES, José Wally Mendonça; Uso da Aprendizagem Baseada em Projeto e Scrum para o desenvolvimento de um MOOC: um Relato de Experiência. REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación, v. 23, n. 51, p. 351-371, 2024.

SELÇUK, Ayşe Adin. A guide for systematic reviews: PRISMA. Turkish archives of otorhinolaryngology, v. 57, n. 1, p. 57, 2019.

SILVA, Márcia Regina da; BARBOZA, Liane Maria Vargas. Formação continuada dos professores de Química: dilemas e desafios. 2008.

SOUZA, Juliana Nogueira de; KASSISSE, Dora Maria Grassi. Biologia Investigativa: curso de formação continuada de docentes por meio de plataforma MOOC. Ensino e Tecnologia em Revista, v. 7, n. 1, p. 72-86, 2023.

SOUZA, Rodrigo de; CYPRIANO, Elysandra Figueredo. Origens da vida no contexto cósmico: o primeiro MOOC em astronomia desenvolvido no Brasil. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 42, p. e20190268, 2020.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 9. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2014.