

# TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE: construindo a aprendizagem na educação básica

Lidiane Araujo de Almeida

Mestre em Ciências Ambientais -Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Especialista em Ensino de Ciências - UFPE, Graduada em Ciências Biológicas pela UFPE e professora de Biologia na Rede Estadual de Educação de Pernambuco

Henrique Vítor Campos de Moura

Doutorando em Ensino de Ciências - Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Mestre em Ciências Ambientais - Universidade Federal de Pernambuco UFPE, Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela UFPE e professor de Biologia na Rede Estadual de Educação de Pernambuco  
e-mail:henrique.victor@ufrpe.br

Walma Nogueira Ramos Guimarães

Pós-doutora em Educação Tecnológica – UFPE, Doutora em Biotecnologia - UFRPE, Mestre em Melhoramento Genético de Plantas - UFRPE, Licenciada em Ciências Biológicas pela UFPE e Docente da Universidade de Pernambuco - UPE, Recife, Pernambuco, Brasil

## RESUMO

O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) é um tema relevante e promissor para a formação docente da educação básica. Neste contexto educacional, a inserção das TDICs destacou-se pela capacidade de proporcionar experiências de criação e distribuição de conteúdo para um aprendizado mais dinâmico, contextualizado, digital e participativo, que contribuísse para a construção do conhecimento em diferentes áreas, a exemplo da sustentabilidade ambiental. Os Massive Open Online Courses (MOOCs), são cursos online abertos e massivos, disponíveis na internet que oferecem uma abordagem escalável e acessível para a entrega de conteúdos a uma audiência global. Considerando que a convergência entre TDICs e MOOCs permitiu possibilidades inovadoras na educação, o objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um e-Book para formação digital de professores da educação básica com foco na sustentabilidade ambiental. A presente pesquisa trouxe uma abordagem qualitativa, para isso foram realizadas aulas de campo, mapeamento de plataformas de MOOCs sobre sustentabilidade ambiental, aplicação do curso com os estudantes do ensino médio através de um Aplicativo e o desenvolvimento do e-book: Inove e-Mooc voltado para a formação dos professores. Os resultados mostraram que o e-book trouxe propostas de artefatos digitais e práticas pedagógicas eficientes para serem utilizadas junto aos temas transversais ligados ao meio ambiente e a sustentabilidade ambiental. Concluímos que a pesquisa trouxe um impacto significativo na formação dos professores por apresentar um conhecimento de forma lúdica que contribuiu para o desenvolvimento das competências digitais necessárias na aprendizagem de sustentabilidade ambiental.

## Palavras-Chave:

Educação híbrida, ODS, Formação de Professores, Inovação, Cidadania Digital.

## **ABSTRACT**

The use of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) is a relevant and promising topic for teacher training in basic education. In this educational context, the inclusion of DICTs stood out for their ability to provide experiences of content creation and distribution for more dynamic, contextualized, digital and participatory learning, which contributed to the construction of knowledge in different areas, such as environmental sustainability. Massive Open Online Courses (MOOCs) are open and massive online courses, available on the internet, that offer a scalable and accessible approach for delivering content to a global audience. Considering that the convergence between DICTs and MOOCs has allowed innovative possibilities in education, the general objective of this work was to develop an e-Book for digital training of basic education teachers with a focus on environmental sustainability. This research adopted a qualitative approach, and for this purpose, fieldwork was carried out, MOOC platforms on environmental sustainability were mapped, the course was applied to high school students through an application, and the e-book *Inove e-Mooc* was developed, aimed at teacher training. The results showed that the e-book proposed digital artifacts and efficient pedagogical practices to be used in cross-cutting themes related to the environment and environmental sustainability. We concluded that the research had a significant impact on teacher training by presenting knowledge in a playful way that contributed to the development of digital skills necessary for learning about environmental sustainability.

## **Palavras-Chave:**

Hybrid Education, SDGs, Teacher Training, Innovation, Digital Citizenship.

## **INTRODUÇÃO**

Em diversas regiões do Brasil, a presença de índices alarmantes de poluição tem emergido como uma ameaça significativa para a integridade desses ecossistemas aquáticos (Albuquerque; Carvalho, 2021). Um exemplo preocupante dessa realidade é observado com o lançamento de esgoto doméstico no Riacho Cachoeira do Cumbe, que tem seu curso pela Barragem de Lagoa do Carro, no trecho que atravessa o Município de Feira Nova, no estado de Pernambuco. Esse cenário reflete diretamente na ODS 6, que apresenta o objetivo de alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, bem como a gestão adequada de serviços de saneamento básico (IPEA, 2018).

Segundo Albuquerque e Carvalho (2021) o rio também é usado para descartes de resíduos sólidos, efluentes domésticos e industriais, sendo um dos problemas mais recorrentes na área urbana do município. Feira Nova possui saneamento básico, mas não trata os resíduos de forma adequada e isso tem contribuído para a degradação do Rio, pois em alguns pontos estratégicos na área urbana é visível o desequilíbrio ambiental. Seguindo o percurso urbano do rio, é possível observar depósitos de água poluída, oriundos da mistura do lixo depositado no entorno e dos esgotos instalados, proporcionando um notável problema ambiental do rio.

O quadro crítico observado trouxe consigo a necessidade premente de um

estudo aplicado que possa mitigar os impactos da poluição no Riacho Cachoeira do Cumbe, considerando a relevância da água para as comunidades locais, o diagnóstico e monitoramento ressaltou a importância do envolvimento comunitário e do estabelecimento de parcerias entre órgãos governamentais, organizações não governamentais e instituições de pesquisa, entretanto a participação ativa da comunidade é um ponto fundamental para o sucesso das iniciativas de recuperação e preservação ambiental.

Neste cenário, foi identificada uma estratégia didática inovadora para uma abordagem metodológica renovada na formação docente, oferecendo uma proposta de desenvolvimento de competências digitais voltadas para a integração dos temas transversais sobre sustentabilidade ambiental por meio de um e-book. Assim, apresentamos soluções tecnológicas inovadoras que podem promover conscientização ambiental e conseqüentemente, subsídios para estudos sobre preservação desse importante recurso hídrico. Tecemos considerações sobre a natureza das atividades, bem como das aprendizagens.

## **1.1 RECURSOS HÍDRICOS E A FORMAÇÃO DOCENTE**

O crescente interesse em torno da aprendizagem sobre os recursos hídricos e a necessidade de preservação do meio ambiente torna imprescindível a aplicação de práticas pedagógicas de Educação Ambiental (EA), possibilitando conscientizar e informar as pessoas sobre a realidade em que se encontra o ambiente, de maneira que evidencie a responsabilidade que a sociedade tem sobre este recurso natural (Machado et al, 2011). Com base no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Brasil, 1997), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e ao estudo realizado por Sousa (2020) é possível implantar alternativas que auxiliem o gerenciamento da água com o reúso, captação de água de chuva e a redução no consumo da água potável, visto que essas alternativas podem ser trazidas no ensino dialogando com os diversos componentes curriculares.

A rápida evolução das tecnologias digitais tem transformado significativamente o cenário educacional, demandando que os professores adquiram e desenvolvam competências digitais para integrar de maneira eficaz os recursos tecnológicos em suas práticas pedagógicas. Fato este que permite aos professores construir junto ao corpo docente alternativas de contingenciamento do uso indevido da água, utilizando diversas metodologias com uso das TDICs, tais como aplicativos, softwares, smartphones, redes sociais que possam auxiliar no processo construtivo de conhecimento sustentável para o meio ambiente.

A definição de competências digitais abrange não apenas a habilidade técnica, mas também a capacidade de utilizar criticamente as tecnologias para melhorar a aprendizagem (Castañeda, Esteve e Adell, 2018). Diversas abordagens têm sido propostas para a formação docente em competências digitais, o modelo de aprendizado colaborativo entre pares, por exemplo, promove a troca de conhecimentos entre os professores, enquanto os cursos online e presenciais oferecem oportunidades para atualização contínua. Dessa maneira também é enfatizada a importância da formação contextualizada, que considera as características específicas do ambiente escolar, apesar dos esforços para formar os

professores digitalmente, diversos desafios persistem, a resistência à mudança e falta de recursos adequados, a disparidade no acesso à tecnologia e a sobrecarga de trabalho são comumente citados. Além disso, destaca a necessidade de superar a abordagem “tecnocêntrica”, ou seja, que foca nos pontos positivos e negativos trazidos pela tecnologia para garantir uma integração equitativa e significativa das tecnologias no contexto educacional.

Partindo ainda do entendimento dos desafios enfrentados pelos docentes, Saviani (2009) afirma que o currículo possui conteúdos que deverão ser explorados durante o processo ensino e aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento, os quais trazem atividades e experiências essenciais que devem ser desenvolvidas na escola. Diante dos avanços tecnológicos vivenciados neste século XXI e o momento pandêmico e pós pandêmico, observamos um aumento da demanda por recursos pedagógicos tecnológicos, os quais vem sendo uma alternativa para o acesso ao conhecimento; contudo, sentiu-se a necessidade de formações para professores, visto que vem crescendo a necessidade por habilidades atrativas para os estudantes nas diversas áreas de conhecimento obedecendo aos currículos escolares vigentes. Estudos indicam que a formação docente em competências digitais pode gerar impactos positivos na qualidade do ensino, no envolvimento dos alunos e no desenvolvimento de habilidades do século XXI. Professores bem capacitados tendem a explorar inovações pedagógicas, personalizar o aprendizado e preparar os alunos para enfrentar os desafios de uma sociedade digital.

Contudo, é indiscutível um maior investimento em formação digital, para o empoderamento na prática docente que busque desenvolver a criticidade dos discentes para viverem em uma sociedade dinamizada e em constante mudanças advindas dos repentinos avanços tecnológicos (Camargo; Daros, 2017). Como consta na BNCC-Brasil (2018), o cotidiano vem sendo marcado pelo desenvolvimento tecnológico, e segundo Garbin et al (2021) existe a possibilidade de usufruir das tecnologias na educação de forma que não precisamos utilizá-las apenas como recursos digitais nos diversos conteúdos vistos, mas é importante usá-las com domínio e de maneira instantânea, com ênfase nas habilidades socioemocionais digitais e a importância crescente da cidadania digital.

## **1.2 EDUCAÇÃO HÍBRIDA**

De acordo com Cardoso e Silva (2020) a educação híbrida pode ser definida como proposta de mesclar atividades presenciais e a distância (online) e presume a autonomia e a participação ativa dos alunos no decorrer dos processos de ensino e aprendizagem. No entanto, a formação docente para a educação híbrida assume uma importância crucial, pois os educadores precisam adquirir competências que vão além do simples domínio dos recursos digitais, envolvendo a compreensão de metodologias de ensino flexíveis e a capacidade de adaptar estratégias pedagógicas às necessidades dos alunos em ambientes presenciais e virtuais. Como afirma Moran (2015), a educação híbrida sempre existiu através da utilização de diversos espaços na escola e das diversas metodologias, mas hoje tornou-se marcante devido à presença das tecnologias. Diante da ideia desse autor, a existência da educação híbrida já permeia muitos anos e traz um contexto bem atual desde sua existência ficando apenas reconhecida

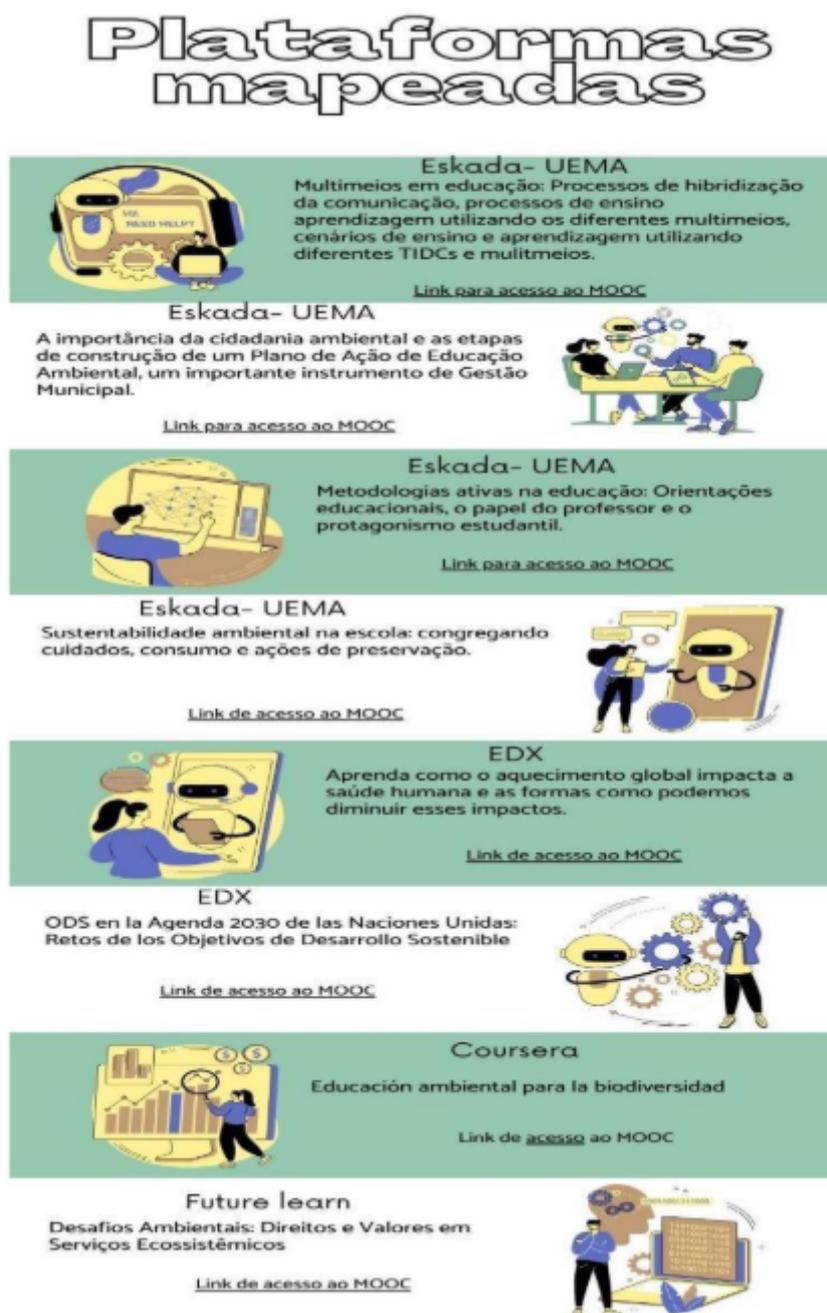
após os avanços tecnológicos da educação.

A proposta trazida pela educação híbrida é que o ensino e a aprendizagem entre professores e estudantes devam acontecer em tempos e locais diversos, para que não ocorra o abandono escolar, proporcionando uma aprendizagem que transcorra as barreiras tradicionais e que os envolvidos possam aproveitar as vantagens trazidas pela inserção do mundo tecnológico na sala de aula (Bacich; Moran, 2018). De acordo com Vygotsky (1998), o ser aprende com o outro através da interação e do desenvolvimento social, dessa maneira não é um ser completo; entretanto, diz que o ser humano tem a capacidade de aprender e que essa é ampliada quando interagimos com a sociedade e a cultura local. A fala de Vygotsky permite-nos concluir que a aprendizagem acontece de maneira peregrina com o outro e, quando trazemos para a educação híbrida, essa teoria fica mais clara por ter a inserção de diversos recursos tecnológicos para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Seguindo esta linha de pensamento Chagas (2020), traz que estamos caminhando no sentido para privilegiar a relação entre o estudante e o saber, certificando ao professor um papel fundamental, não na transmissão do saber, mas, no apoio ao aluno para construção e configuração desse saber. Em busca de uma abordagem inovadora e digital na educação básica incorporamos os MOOCs (Massive Open Online Course; Cursos Abertos Massivos e Online) para aprendizagem de conteúdos dos estudantes, estes cursos foram introduzidos no cenário acadêmico por volta do ano 2006, pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology), Universidade de Harvard e Universidade de Sorbonne, localizadas nos Estados Unidos e Paris, respectivamente (Lyceum, 2019).

Machiavelli (2021) traz como definição para os MOOCs como cursos online, desenvolvidos para atender a inúmeros participantes, que podem ser acessados por qualquer pessoa, em qualquer lugar, desde que estejam conectados à internet, sem restrições de qualificação prévia. Esses cursos surgiram com a proposta de oferecer uma experiência de ensino e aprendizagem completa, online e gratuita. Seguindo os preceitos de aprendizagem através de MOOCs trazidos por Machiavelli, foi realizado um mapeamento de algumas plataformas (Figura 1) que disponibilizam MOOCs voltados para a área de sustentabilidade ambiental. Para isso, foi selecionado o curso mais adequado a ser utilizado nas etapas da pesquisa, sendo escolhido o MOOC intitulado "Sustentabilidade Ambiental na Escola: Congregando Cuidados, Consumo e Ações de Preservação".

Figura 1: Infográfico com as plataformas mapeadas



Fonte: Autores, 2022

## 2. METODOLOGIA

O estudo caracterizou-se como uma pesquisa ação do tipo qualitativa baseada na escala de Likert, segundo Silva Júnior e Costa (2014). O percurso metodológico que norteou a pesquisa consistiu em quatro etapas: I Mapeamento das plataformas de MOOCs, II Aula de campo, III Aplicação do MOOC selecionado, IV Desenvolvimento e construção do e-Book. Com o objetivo de orientar a criação de um e-Book, com base no design de um MOOC, buscou-se desenvolver um aplicativo adicional de interação com os estudantes, permitindo que suas dúvidas e necessidades, representadas ali, fossem adequadamente solucionadas.

### 2.1 AULA DE CAMPO E USO DO APLICATIVO

A aula de campo foi realizada com intuito de despertar a consciência ambiental e sustentável em 40 estudantes do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública, localizada na cidade de Feira Nova em Pernambuco. No local, os estudantes observaram todo o percurso realizado pelas águas dos esgotos da cidade contendo efluentes domésticos os quais despejam no Riacho Cachoeira do Cumbe e desembocam na barragem de Lagoa do Carro (Pernambuco), local de onde é retirada água para o consumo da população de Feira Nova e cidades circunvizinhas, bem como para irrigação e criação de peixes/camarões pela população ribeirinha. Após a aula de campo o MOOC selecionado foi disponibilizado aos estudantes através de um aplicativo elaborado pela autora na plataforma Fábrica de Aplicativos, ([https://app.vc/go\\_prese](https://app.vc/go_prese)) eles realizaram o curso com uso do aplicativo (Figura 2) no período de 24 a 30 de maio de 2022, sendo sugerida a elaboração de artefatos digitais a partir do conteúdo estudado para consolidação da aprendizagem, originando em poemas, vídeos, apresentações de slides em PowerPoint e paródias, as sugestões trazidas foram incorporadas ao e-Book.

Figura 2: Homepage do aplicativo



Fonte: Autores, 2022.

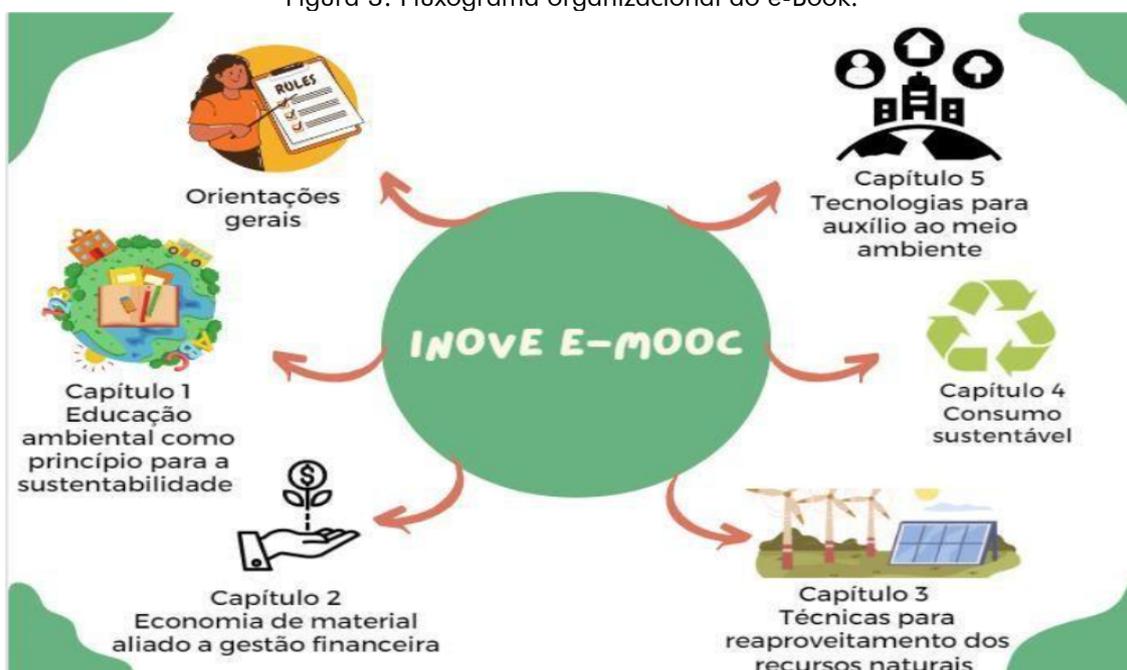
## 2.2 DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DO E-BOOK

Para guiar a construção do e-Book foram estruturados três passos: definir o foco; público-alvo; qual problema se está tentando resolver; pontos principais

que serviram como base para que se, ao longo do percurso encontrar dúvidas sobre os recursos que foram escolhidos, esses elementos indicariam as decisões mais adequadas a serem tomadas. Toda construção foi embasada em Filatro (2019) e Machiavelli (2021), seguindo seus preceitos e orientações para o desenvolvimento do e-Book com uso de conteúdos voltados para as aprendizagens em sustentabilidade desenvolvidas pelos docentes durante o percurso formativo, com abordagens direcionadas às ODS 06 e 11 e ao uso das TDICs de maneira interdisciplinar.

O e-Book foi organizado com base na proposta de um MOOC, cuja modelagem seguiu o padrão estrutural da matriz de desenho educacional proposta por Filatro (2019) e Machiavelli (2021) e construído na plataforma digital Canva ([www.canva.com](http://www.canva.com)), <https://drive.google.com/file/d/1IzEh4OIYWAvgPnbGTSWyB-QDw7ORVU1PI/view?usp=sharing>. Segue abaixo o fluxograma da organização dos capítulos do e-Book (Figura 3).

Figura 3: Fluxograma organizacional do e-Book.



Fonte: Autores, 2023

A Matriz de desenho educacional (Quadro 1), elaborada com base no trabalho de Filatro (2019) e Machiavelli (2021), trouxe elementos do plano de um curso adaptado para e-Book, por permitir uma visão mais ampliada de como os conteúdos foram planejados ao longo dos capítulos. Com isso, o e-Book, intitulado de "Inove e-Mooc" foi dividido em cinco capítulos. A seguir vejamos a descrição modular.

Quadro 1: Matriz de desenho educacional dos capítulos do Inove e-Mooc

<b>Data/ Versão</b>	Outubro de 2023 (versão beta)					
<b>Direitos autorais</b>	Creative Commons CC-BY-NC-SA (Atribuição não comercial, compartilha igual)					
<b>E-book</b>	Inove e-Mooc					
<b>Conteudistas</b>	Lidiane Araujo de Almeida; Walma Nogueira Ramos Guimarães					
<b>Objetivo de ensino</b>	Apresentar e orientar a mediação dos conteúdos sobre Sustentabilidade ambiental com propostas a serem vivenciadas nas salas de aula.					
<b>Papéis / Atividades</b>	<b>Conteudistas:</b> produção/seleção dos conteúdos. <b>Público:</b> estudos com base nas orientações e nos materiais disponibilizados junto a propostas realizáveis em sala de aula.					
<b>Detalhamento</b>						
	<b>Orientações Gerais</b>	<b>Cap. 1</b>	<b>Cap. 2</b>	<b>Cap. 3</b>	<b>Cap. 4</b>	<b>Cap. 5</b>
<b>Título</b>	Boas-vindas	Educação ambiental como princípio para a sustentabilidade	Economia de material aliado a gestão financeira	Técnicas para reaproveitamento dos recursos naturais	Consumo sustentável	Tecnologias para auxílio ao meio ambiente
<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	Conhecer a organização do e-Book e seus itens	Democratizar a educação ambiental com apoio ao uso de ferramentas digitais ou analógicas para divulgação deste objetivo.	Potencializar o uso de materiais nas empresas (escolas), acompanhando toda a evolução com softwares alternativos.	Usar ferramentas que possibilitem uma melhor orientação para maior aproveitamento dos recursos naturais.	Orientar para a busca do consumo sustentável aliado aos meios tecnológicos.	Mostrar as diversas tecnologias criadas que auxiliam ao meio ambiente e a vida dos que nele habitam.
<b>Recursos didáticos</b>	Descrição das orientações gerais.	Videos e textos com sugestões de softwares.	Link de site e textos com ideias de como reaproveitar materiais que seriam descartados	MOOC	Textos e links de vídeos trazendo a importância dos 10 R's.	Orientações e exemplos de tecnologias que auxiliem o meio ambiente, <i>links</i> de acesso para aos vídeos;

Fonte: Autores 2023

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Garbin et al (2021) a possibilidade trazida pelos materiais didáticos faz tanto aos discentes como os docentes usufruírem das tecnologias na educação de forma que não precise utilizá-las como meras ferramentas nos diversos conteúdos vistos, mas utilizando as diversas didáticas pedagógicas para organizar as novas informações a serem repassadas para os estudantes. Baseando-se numa aprendizagem que transcorra as barreiras tradicionais de forma híbrida, seja em ambiente formal ou informal, mas que os envolvidos possam aproveitar as vantagens trazidas pela inserção do mundo tecnológico (Bacich; Moran, 2018).

O e-Book: INOVE e-Mooc foi validado por 19 docentes, no período de novembro de 2023, por meio de um questionário formulado no Google For-

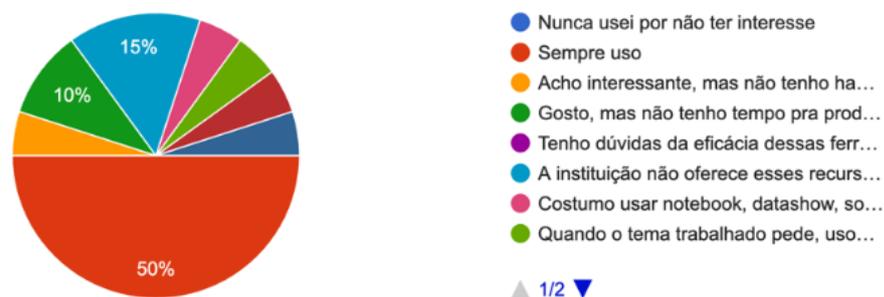
ms e fundamentado na escala Likert. No questionário foi analisada a formação docente, o tempo de exercício docente e se esses faziam uso ou não uso de algum artefato tecnológico durante suas aulas. Além disso, tivemos as sessões que analisaram a estética e organização do material educativo e sua avaliação em relação aos critérios da CAPES.

## 1ª SESSÃO: ANÁLISE PESSOAL

Sobre as características profissionais dos professores: 68,4% professores possuem especialização, enquanto que 21,1% e 10,5% são mestres e graduados, respectivamente. De acordo com Saviani (2017), os cursos de pós-graduação lato sensu possuem as formas de aperfeiçoamento e especialização, os quais constituem uma forma de extensão da graduação. No entanto, esses modelos de cursos objetivam a um aprimoramento (aperfeiçoamento) ou aprofundamento (especialização) da formação profissional básica obtida no curso de graduação. Quanto ao tempo de exercício docente, cerca de 21,1% possuem 1–5 anos de experiência docente, 31,6% tem de 5-10 anos e 47,4% mais de 10 anos de docência. Ainda nessa sessão, sobre o uso de artefatos tecnológicos ou digitais durante as aulas, cerca de 47,4% citou que sempre usa esses artefatos para proporcionar o engajamento dos estudantes e os demais trouxeram respostas bem diversificadas que estão dispostas no Gráfico 1.

Gráfico 1: Faz uso de algum artefato tecnológico (incluindo digital) para o engajamento dos estudantes?

3. Faz uso de algum artefato tecnológico (incluindo digital) para o engajamento dos estudantes?  
20 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

Segundo Gonçalves (2015), é necessário que os professores possuam formação contínua em Tecnologias de Informação e Comunicação, pois trará subsídio para a educação permitindo ao docente adquirir habilidades para usar os mais recentes recursos durante o processo de ensino e aprendizagem. A relação entre a fala do autor citado anteriormente e o levantamento de dados realizados na pesquisa trouxe de forma clara o investimento dos docentes em formações tecnológicas para proporcionar o uso de novas tecnologias em sala de aula.

## 2ª SESSÃO: AVALIAÇÃO DO MATERIAL EDUCATIVO

Sobre o diálogo entre o texto verbal e visual do e-book, a porcentagem de 84,2% concordou totalmente como tendo uma linguagem de simples compreensão e que dialoga com as imagens do material educativo, enquanto que 15,8%

apenas concordaram com a existência do diálogo entre os textos e o visual do material educativo. Com diz Linden (2011) é necessário que a narrativa se faça de maneira articulada entre o verbal e as imagens, diante do material analisado, existe essa conexão das diferentes linguagens presentes no texto. Em relação a relevância dos links, figuras e ilustrações do material, cerca de 89,5% concordaram totalmente e 10,5% concordaram.

Sobre os capítulos do material educativo, os especialistas versaram duas afirmativas: o Produto Educacional apresenta capítulos interligados e coerentes; e as atividades práticas descritas na proposta didática são adequadas e executáveis. Ambas as situações foram analisadas de maneira satisfatória e igualmente obtendo-se 94,7% e 5,3% para concordo totalmente e concordo, respectivamente. Baseado em uma aprendizagem que transcorra as barreiras tradicionais de forma híbrida, seja em ambiente formal ou informal, mas que os envolvidos possam aproveitar as vantagens trazidas pela inserção do mundo tecnológico (Bacich; Moran, 2018).

De acordo com o estilo da escrita do Inove e-Mooc baseado na clareza, acessibilidade da escrita e o respeito às normas gramaticais, obtivemos nessas duas afirmativas aproximadamente 89,5% dos respondentes concordaram totalmente com as afirmativas e 10,5% concordaram. Com base na versatilidade trazida por Linden (2011), além da comunicação entre as linguagens verbais e não verbais, é necessário que o material apresente uma linguagem clara como é trazido no material analisado. Em relação ao conteúdo apresentado no material e sua interlocução com a proposta didática, cerca de 89,5% concordaram plenamente e 10,5% concordaram que de acordo com as competências pautadas pela BNCC, as quais possibilitam aos professores levarem os conteúdos referentes à Sustentabilidade Ambiental para a construção do conhecimento utilizando as diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (Brasil, 2018).

Na construção de um material didático, é necessário que se tenha criticidade quanto à proposta trazida e o desenvolvimento das habilidades em ciências ambientais levando em consideração critérios como: atitudes, participação e o posicionamento dos estudantes, esses critérios podem ser associados às habilidades da BNCC Brasil (2018) para a linguagem das ciências ambientais. No entanto, a porcentagem de 89,5% concordou plenamente com a relação existente entre os critérios apresentados no material educativo e 10,5% apenas concordaram com a presença dessa relação entre as habilidades propostas no e-book.

Com base nas atividades propostas pelo material, estas vêm favorecendo a linguagem ambiental que, de acordo com a BNCC (2018), traz a linguagem ambiental associada a diversos meios didáticos seja tecnológico ou analógico. Foi observado que 89,5% concordaram plenamente com a afirmação e 10,5% apenas concordaram. Quando perguntados sobre a relação de estímulo provocado pelo material, cerca de 94,7% concordaram plenamente e 5,3% concordaram que o material produzido conseguiu estimular a capacidade de desenvolvimento de habilidades que colaborem na organização de novas ideias e informações.

Segundo Garbin et al (2021) a possibilidade trazida pelo material didá-

tico faz os docentes usufruírem das tecnologias na educação de forma que não precisam utilizá-las como meras ferramentas nos diversos conteúdos vistos, mas utilizando as diversas atividades didáticas do seu dia a dia em sala de aula. Em relação à criatividade usada no Inove e-Mooc, foi questionado se atendiam aos docentes que atuam em ciências ambientais na educação básica e cerca de 94,7% dos participantes concordaram plenamente e 5,3% concordaram, portanto o produto traz uma diversidade de recursos nas atividades propostas a cada capítulo possíveis de serem aplicadas usando tecnologias móveis, e os modelos de problemas e projetos, sendo essenciais para quem lida diretamente com a pedagogia de projetos (Moran, 2015).

### **3ª SESSÃO: ANÁLISE A PARTIR DOS CRITÉRIOS CAPES**

Tomando nota os cinco parâmetros validativos da CAPES: Aderência, Impacto, Inovação, Aplicabilidade e Complexidade, em relação ao Inove e-Mooc, foi observado que em todos os critérios analisados 81,04% concordaram plenamente e 18,96% concordaram, entretanto diante do analisado com os resultados obtidos notamos que o e-Book foi bem avaliado atendendo aos parâmetros julgados no questionário.

## **4. CONCLUSÕES**

O desenvolvimento do e-Book conseguiu trazer uma diversidade de atividades, com a afloramento de habilidades nos docentes, não somente com técnicas para proporcionar o saber pedagógico de maneira mais versátil e trabalhar os conteúdos sobre sustentabilidade ambiental, mas trazendo propostas aplicáveis para sua sala de aula. Dessa maneira a contribuição de toda vivência dessa pesquisa foi dada inicialmente pela demanda socioambiental, que levou a realização da aula de campo com a criação e uso de um aplicativo que auxiliou o trabalho com a temática sustentabilidade. Portanto, a aula de campo foi importante para o ensino e aprendizagem em ciências e permitiu o conhecimento de forma menos fragmentada para que os alunos transformassem em loco sua realidade social, cultural e ambiental. Entretanto, as metodologias utilizadas proporcionaram um aprendizado de forma lúdica tanto para os discentes como para os docentes, trazendo contribuições significativas para o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias ao ensino da sustentabilidade ambiental.

O conteúdo apresentado no e-Book e sua interlocução com a proposta didática foram pautadas nas competências da BNCC e possibilitaram aos professores levarem os conteúdos referentes à Sustentabilidade Ambiental para a construção do conhecimento utilizando as diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (Brasil, 2018).

Diante deste cenário, torna-se evidente a urgência de promover mais pesquisas voltadas à formação de professores em sustentabilidade ambiental, contemplando as diferentes etapas e modalidades da educação básica. A carência de uma preparação específica dos docentes, aliada à escassez de materiais pedagógicos contextualizados e acessíveis, ainda representa um obstáculo para a inserção efetiva desse tema no cotidiano escolar. É necessário repensar práticas

formativas que dialoguem com a realidade dos educadores, valorizando abordagens interdisciplinares e o uso criativo das TDICs como aliadas no processo de ensino e da aprendizagem. Investir nessa direção significa não apenas preencher lacunas formativas, mas também contribuir para a construção de uma educação mais crítica, reflexiva e comprometida com os desafios socioambientais. Portanto, iniciativas como a aqui apresentada mostram-se promissoras e merecem ser ampliadas, fortalecendo o papel da escola como espaço de transformação social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, C. V.; CARVALHO, J. A. R. Caracterização ambiental do rio Cotunguba, Feira Nova- PE, a partir da análise dos metais traços nos sedimentos de fundo. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.5, p.770-783, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.005.0060>. Acesso em: 23 de agosto de 2023.

BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora – Uma abordagem teórico prática. Editora Penso, 2018.

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

BRASIL. Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 08 Dez. de 2023.

CAMARGO, F.; DAROS, T. A Sala de Aula Inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Penso. Porto Alegre, 2017.

CARDOSO, I. N. A.; ALBUQUERQUE, S.; SILVA, G. B. Educação híbrida e aprendizagem ubíqua: os dispositivos móveis como recursos de mediação. *Revista Prâksis*, Rio Grande do Sul, n. 2, p. 121-137, 2020. <https://doi.org/10.25112/rpr.v2i0.2161>. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistapraksis/article/view/2161>. Acesso em: 10 out. 2023.

CASTAÑEDA.L.; ESTEVE.F.; ADELL.J. Por que é necessário repensar a Competência Docente para o mundo digital- VERMELHO. *Revista de Educação a Distância*, Num.56, art.6, 31/01/2018.

DAS CHAGAS, Luciana Martins; GUIMARÃES, Walma Nogueira Ramos. Profinteirado: e-book interativo na formação docente para o Ensino de Ciências Ambientais. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, p. 1174-1179, 2021. Disponível em: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/15274> Acesso: 10 out. 2023.

FILATRO, A.; CAIRO, S. Ensaio teórico sobre o design instrucional contextualizado e as estratégias didáticas na elaboração de material didático para

EAD online. Revista Educação em Rede: construindo uma ecologia para a cultura digital, v. 6, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.53628/emrede.v6.1.389>.

GARBIN, M. C. et al. Tecnologias na Educação: ensino, aprendizagem e políticas. São Paulo: Artesanato Educacional, 2021. 119 p. (Tecnologia Educacional; 36).

GONÇALVES, B. M. F.; GONÇALVES, V. MOOC: um aliado para a formação contínua de professores. In: I Congresso Virtual Ibero-americano sobre Recursos Educativos Inovadores (CIREI). Alcalá: Universidad de Alcalá, 2015. p. 533-547. ISBN978-84-16599-14-1. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1145/2536536.2536621>.

IPEA. Agenda 2030: ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), p. 538, 2018.

LINDEN, Sophie Van der. Para ler o livro ilustrado. Tradução Dorothée de Bruchard. São Paulo: Cosac Naify, 2011.

LYCEUM, 2019. MOOC (Massive Online Open Course): entenda o que é e como funciona. Disponível em: <https://blog.lyceum.com.br/o-que-e-mooc/> Acesso em 15/12/2022.

MACHADO, A. S.; GONÇALVE, D. M.; CARDOSO, J. R.; WEISS, V. A. B.; SANTOS, A. B. A. dos. Educação Ambiental de 6<sup>o</sup>a 9<sup>o</sup> ano: um estudo na escola estadual beira rio do Distrito de Luzimangues. Porto Nacional - TO. I Jornada de Iniciação Científica e Extensão FACTO. 2011

IPEA. Agenda 2030: ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), p. 538, 2018

MACHIAVELLI, J. L. Princípios teórico-práticos para o desenho de cursos abertos massivos online (MOOCs) aplicados à formação docente continuada. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021. 122f.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5º Ed. Campinas: Papirus, 2015. Disponível em [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2014/11/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2014/11/mudando_moran.pdf).

SAVIANI, D. A pós graduação após graduação em educação e a especificidade da pesquisa educacional. Argumentos Pró-Educação. Pouso Alegre, v2, n.4, p 3-19, Jan/ Abr. 2017.

SAVIANI, D. Educação contemporânea: do senso comum à consciência filosófica. Rev. Campinas: Autores Associados, 18. ed, 2009.

SILVA JÚNIOR, S. D.; COSTA, F. J. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia, v. 15, p. 1-16, 2014.

SOUSA, L. C. O. et al. Avaliação de alternativas direcionadas à redução do consumo de água potável em residências: estudo de caso em Caruaru, PE, Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/BgPN6CSRg-tkwVC5m6w7kBFH/?lang=pt#>. Acesso em: 06 out. 2022.

VYGOTSKY, L, S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Martins Fontes. São Paulo, v. 6, 191f, 1998.