



O GOOGLE SITES COMO FERRAMENTA COLABORATIVA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

THE GOOGLE SITES AS A COLLABORATIVE TOOL IN ENVIRONMENTAL EDUCATION PROJECT-BASED LEARNING

Bruno de Oliveira Gregório¹

Must University (MUST)

Cleide Toledo de Almeida²

Must University (MUST)

Rafael Cardoso Frohlich³

Must University (MUST)

Resumo: O ensino de Biologia, especialmente no âmbito da Educação Ambiental (EA), busca superar o modelo expositivo tradicional por meio de Metodologias Ativas, com destaque para a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Entretanto, a condução de projetos colaborativos impõe desafios logísticos e pedagógicos significativos. Este artigo analisa o potencial do *Google Sites* como ferramenta mediadora na organização, documentação e socialização de projetos de EA no ensino médio. A pesquisa, de natureza qualitativa, realizou uma revisão bibliográfica sistemática fundamentada na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), contemplando 28 estudos publicados entre 2020 e 2025. Os resultados evidenciam que a plataforma atua como um hub centralizador que otimiza a gestão do fluxo de trabalho e reduz a sobrecarga administrativa docente. Além disso, verificou-se que o uso do *Google Sites* fomenta a alfabetização científica e a metacognição através da documentação multimodal, promovendo a interdependência positiva entre os estudantes. Conclui-se que a ferramenta transcende a função de repositório, consolidando-se como um espaço de autoria e ciência cidadã que fortalece a mediação docente e o engajamento cívico na cultura digital contemporânea.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; *Google Sites*; Aprendizagem Baseada em Projetos; Alfabetização Científica; Educação Ambiental.

Abstract: Biology teaching, particularly within Environmental Education (EE), seeks to overcome traditional expository models through Active Methodologies, especially Project-Based Learning (PBL). However, managing collaborative projects poses significant logistical and pedagogical challenges. This article analyzes the potential of Google Sites as a mediating tool for organizing, documenting, and socializing EE projects in High School. This qualitative research conducted a systematic literature review based on Bardin's Content Analysis (2011), covering 28 studies published between 2020 and 2025. Results show that the platform acts as a centralized hub that optimizes workflow management and reduces teacher administrative burden. Furthermore, the use of Google Sites was found to foster scientific literacy and metacognition through multimodal documentation, promoting positive interdependence among students. The study concludes that the tool transcends the role of a mere

¹ Email: bruno.ogregorio@educador.edu.es.gov.br
<http://lattes.cnpq.br/5974107276223957>

² Email: cleide.toledo@gmail.com
<https://lattes.cnpq.br/3203290524036814>

³ Email: cardosorafael068@gmail.com
<http://lattes.cnpq.br/6485703711700151>

repository, establishing itself as a space for authorship and citizen science that strengthens teaching mediation and civic engagement in contemporary digital culture.

Keywords: Biology Teaching; Google Sites; Project-Based Learning; Scientific Literacy; Environmental Education.

1. Introdução

A expansão da cultura digital tem reconfigurado profundamente as práticas sociais e educacionais, exigindo uma revisão crítica das metodologias de ensino e do papel da escola na formação de cidadãos críticos e participativos. O modelo pedagógico tradicional, centrado na exposição docente e na transmissão passiva de conteúdos, revela-se cada vez menos eficaz diante de estudantes imersos em um ecossistema informacional conectado, interativo e multimodal. Essa estrutura, herdeira de paradigmas industriais baseados em repetição e padronização, contrasta com as demandas contemporâneas por criatividade, colaboração e pensamento crítico.

Nesse cenário, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) emergem como mediadoras essenciais do processo educativo, ampliando as possibilidades de interação e construção coletiva do conhecimento. O uso pedagógico das TDIC transcende a mera introdução de ferramentas tecnológicas, constituindo-se em uma estratégia de inovação metodológica voltada à aprendizagem ativa, colaborativa e significativa. Plataformas digitais e ambientes virtuais de aprendizagem tornam-se, assim, catalisadores da transição de um ensino centrado no professor para um modelo centrado no estudante.

Nesse contexto, a integração de TDIC no ensino de Biologia não deve ser compreendida como mera substituição de suportes analógicos, mas como uma reconfiguração do ecossistema de aprendizagem. Como aponta Kenski (2013), as tecnologias digitais alteram a percepção de tempo e espaço pedagógicos, permitindo que a sala de aula se estenda para além dos limites físicos da escola. No contexto da Educação Ambiental, essa ubiquidade é fundamental, pois permite que o registro de observações de campo, a análise de dados locais e a reflexão teórica ocorram em um fluxo contínuo e colaborativo.

Entretanto, a literatura aponta que a infoxicação, termo cunhado por Cornella (2004) para descrever a angústia causada pelo excesso de informações não digeridas, e a dispersão em ambientes virtuais desestruturados podem comprometer a eficácia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). A escolha de uma plataforma como o *Google Sites* justifica-se, portanto, pela sua capacidade de atuar como um design instrucional organizado, funcionando como uma

interface que, segundo Lévy (1999), potencializa a “inteligência coletiva” do grupo ao permitir que a construção do saber seja visível e auditável por todos os participantes em tempo real.

Entre as metodologias que materializam essa transição, destacam-se as Metodologias Ativas, que reposicionam o aluno como protagonista do processo de aprendizagem, promovendo a participação, a reflexão e a investigação autônoma. Dentre essas abordagens, a Aprendizagem Baseada em Projetos assume papel de destaque por fomentar a resolução de problemas autênticos e relevantes, alinhando o conhecimento científico às demandas sociais. A ABP propõe o desenvolvimento de projetos estruturados, nos quais os estudantes investigam, planejam e socializam seus resultados, consolidando competências cognitivas, socioemocionais e digitais.

No contexto do ensino de Biologia, a ABP demonstra um potencial significativo, pois permite que conceitos abstratos sejam aplicados a cenários reais. Isso é especialmente relevante em temas de Educação Ambiental (EA), os quais exigem uma articulação concreta entre a teoria e a prática. A integração de tecnologias digitais a essa abordagem expande o alcance e a eficácia das ações educativas, favorecendo o engajamento estudantil e o desenvolvimento de processos metacognitivos.

Contudo, a aplicação prática da ABP impõe desafios consideráveis à gestão pedagógica, sobretudo no que se refere à organização, documentação e acompanhamento de múltiplos grupos e etapas de projeto. Nesse contexto, o *Google Sites* surge como uma alternativa tecnológica capaz de centralizar o processo, integrando gestão, colaboração e socialização dos resultados.

Diante desse cenário, emerge a seguinte questão norteadora: de que maneira o *Google Sites* pode atuar como ferramenta mediadora para potencializar a colaboração e superar os desafios de gestão na Aprendizagem Baseada em Projetos de Educação Ambiental no Ensino Médio?

Para responder a essa indagação, este estudo tem como objetivo geral analisar o potencial do *Google Sites* como ferramenta colaborativa e mediadora na implementação da ABP em Educação Ambiental. O artigo está estruturado em quatro seções principais: a fundamentação teórica sobre cultura digital e metodologias ativas; a descrição da metodologia de revisão bibliográfica; a apresentação e discussão dos resultados obtidos; e, por fim, as conclusões e recomendações para a prática docente e futuras pesquisas.

2. Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica sistemática de natureza qualitativa, desenvolvida com o propósito de identificar, sintetizar e interpretar evidências teóricas sobre o

uso do *Google Sites* como ferramenta colaborativa na Aprendizagem Baseada em Projetos voltada à Educação Ambiental. A escolha por essa abordagem se fundamenta na necessidade de reunir e interpretar achados dispersos, possibilitando uma análise crítica de tendências, convergências e lacunas existentes na literatura recente.

Para assegurar a replicabilidade e a transparência do processo de seleção, estabeleceram-se critérios rigorosos de elegibilidade. O levantamento priorizou estudos que apresentassem o uso empírico do *Google Sites* em ambientes de aprendizagem formal, descartando-se revisões que não especificassem a mediação tecnológica ou que fossem anteriores ao recorte temporal estabelecido (2020-2025).

A sistematização da busca e os filtros aplicados estão detalhados no Quadro 1.

Quadro 1 – Protocolo de Busca e Seleção Bibliográfica

Etapa	Descrição dos Procedimentos
Bases de Dados	Google Acadêmico, Periódicos CAPES e SciELO.
Descritores (Keywords)	“Google Sites”, “ABP”, “Educação Ambiental”, “Biologia”.
Operadores Booleanos	AND, OR.
Filtros Iniciais	Artigos em português e inglês; publicados entre 2020 e 2025.
Critério de Exclusão	Relatos de experiência sem fundamentação teórica ou sem foco em TDIC.
Corpus Final	28 artigos selecionados para análise integral.

Quadro organizado em duas colunas, intituladas Etapa e Descrição dos Procedimentos, que detalha o protocolo de busca bibliográfica. A primeira linha indica as bases de dados utilizadas: Google Acadêmico, Periódicos CAPES e SciELO. A segunda linha lista os descritores: *Google Sites*, ABP, Educação Ambiental e Biologia. A terceira linha aponta os operadores booleanos AND e OR. A quarta linha estabelece os filtros iniciais para artigos em português e inglês, publicados entre 2020 e 2025. A quinta linha define o critério de exclusão para relatos de experiência sem fundamentação teórica ou sem foco em TDIC. A última linha informa o corpus final de 28 artigos selecionados para análise integral.

Fonte: Autor, 2025.

Após a seleção, procedeu-se à Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), organizada em três fases: 1) Pré-análise (leitura flutuante); 2) Exploração do material (codificação); e 3) Tratamento dos resultados (inferência e interpretação). Esta última fase permitiu o agrupamento dos achados nas categorias de análise que fundamentam a discussão deste artigo.

Procedimentos de Levantamento e Seleção

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados Google Scholar, SciELO e Portal de Periódicos CAPES, reconhecidas pela amplitude e relevância na área educacional. Foram considerados artigos científicos, dissertações e capítulos de livros publicados entre 2020 e 2025, a fim de garantir a atualidade da amostra diante das transformações impulsionadas pelo contexto pós-pandemia e pela aceleração da cultura digital.

Os critérios de inclusão adotados compreenderam: (I) estudos submetidos à revisão por pares; (II) pesquisas aplicadas ao Ensino Médio ou Superior; (III) abordagens que integrassem Metodologias Ativas e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC); e (IV) pertinência temática à Educação Ambiental ou ao Ensino de Biologia. Após a triagem inicial de 156 publicações, 28 estudos atenderam integralmente aos critérios estabelecidos e compuseram o *corpus* definitivo desta análise.

Essa estrutura metodológica viabilizou a triangulação de dados provenientes de fontes diversificadas, tais como periódicos (RBIE), anais de congressos (CBIE) e capítulos de livros. Tal processo permitiu identificar convergências, como a centralização logística proporcionada pela ferramenta, e lacunas, a exemplo da sub-representação de contextos escolares públicos brasileiros na literatura. Os limites desta revisão compreendem o viés idiomático — com predominância de publicações em inglês e português —, o recorte disciplinar em Biologia e Educação Ambiental, e a ausência de dados empíricos primários. Essas limitações reiteram a necessidade de estudos de caso futuros voltados à validação prática da ferramenta.

Técnica de Análise

O corpus final foi submetido à Análise de Conteúdo Temática, conforme o modelo proposto por Bardin (2011), amplamente reconhecido pela confiabilidade e aplicabilidade em pesquisas qualitativas na área educacional. O processo analítico seguiu as três fases clássicas:

- Pré-análise: leitura flutuante e seleção preliminar do material, estabelecendo contato inicial com o corpus.
- Exploração do material: leitura integral e codificação das unidades de registro e de contexto, agrupadas em eixos temáticos centrais.
- Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: categorização final, construção de quadros analíticos e formulação das inferências.

Para garantir validade e confiabilidade, foi adotada a triangulação de fontes (artigos, anais de congresso e capítulos de livros) e o critério de saturação teórica, encerrando a coleta quando novas publicações não acrescentavam categorias analíticas relevantes. Ressalta-se que este estudo constitui um recorte teórico de uma pesquisa de Mestrado em andamento, focada na integração de TDIC no ensino de Ciências. A síntese dos 28 artigos selecionados (Quadro 1) pautou-se na identificação de unidades de sentido recorrentes, permitindo mapear não apenas as funcionalidades técnicas do *Google Sites*, mas suas apropriações pedagógicas no contexto escolar.

3. Resultados

A análise da literatura científica sobre o uso de ferramentas colaborativas em Metodologias Ativas, especialmente na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) aplicada ao ensino de Biologia e à Educação Ambiental (EA), revelou o *Google Sites* como uma tecnologia mediadora altamente eficaz. A síntese dos 28 estudos selecionados indicou quatro eixos principais de contribuição da plataforma: (I) organização e gestão; (II) documentação e metacognição; (III) colaboração síncrona/assíncrona; e (IV) socialização pública e engajamento cívico.

A seguir, o Quadro 2 apresenta as categorias temáticas e os autores representativos identificados na revisão bibliográfica, evidenciando a convergência entre os resultados das pesquisas analisadas.

Quadro 2 – Categorias temáticas identificadas na revisão bibliográfica (2020–2025)

Categoria	Principais achados	Autores representativos
Desafios da ABP sem mediação digital	Sobrecarga logística docente; dificuldade na coordenação grupal; perda de rastreabilidade do processo	Kurt & Akoglu (2023); Vidal & Jardim (2024)
Organização e gestão via <i>Google Sites</i>	Hub centralizador de cronogramas, tarefas e responsabilidades; redução de 40 - 60% do tempo docente dedicado à gestão.	Silva et al. (2025); Trindade (2025)
Documentação multimídia	Diário de bordo digital com textos, planilhas, fotos e vídeos; estímulo à metacognição e avaliação processual.	Santos et al. (2023); Negro-Dellacqua et al. (2020)
Colaboração em tempo real	Trabalho síncrono e assíncrono; superação de barreiras temporais e espaciais.	Abegg et al. (2010); Palácio & Struchiner (2016)
Socialização e portfólio público	Produto interativo com impacto comunitário; fortalecimento do engajamento discente.	Comin Alves (2019); Lodi et al. (2023)

Tabela estruturada em três colunas, intituladas Categoria, Principais achados e Autores representativos, que sintetiza os resultados da revisão bibliográfica. A primeira linha aborda os desafios da ABP sem mediação digital, destacando a sobrecarga logística docente e a perda de rastreabilidade, com citação a Kurt e Akoglu, e Vidal e Jardim. A segunda linha trata da organização via *Google Sites* como hub centralizador, indicando redução de 40 a 60% do tempo docente dedicado à gestão, citando Silva e colaboradores, e Trindade. A terceira linha descreve a documentação multimídia como diário de bordo digital, referenciando Santos e colaboradores, e Negro-Dellacqua e colaboradores. A quarta linha expõe a colaboração em tempo real, citando Abegg e colaboradores, e Palácio e Struchiner. A quinta linha apresenta a socialização em portfólio público para fortalecimento do engajamento discente, mencionando Comin Alves e Lodi e colaboradores.

Fonte: Autor, 2025.

A categorização evidenciou padrões de convergência significativos entre os estudos, revelando que o *Google Sites* atua como uma infraestrutura pedagógica integradora, capaz de mitigar os principais obstáculos logísticos da ABP. Além disso, observou-se que a centralização digital, a documentação multimídia e a colaboração síncrona/assíncrona constituem os três pilares que sustentam a eficácia da ferramenta no contexto da Educação Ambiental. Para uma compreensão mais profunda dessas evidências, os resultados foram organizados nos eixos analíticos a seguir:

Organização e Gestão Colaborativa

A gestão eficiente de projetos figura como um dos principais desafios reportados na literatura sobre ABP. Diversos autores destacam que a sobrecarga administrativa e a complexidade no monitoramento de múltiplos grupos frequentemente desviam o foco do professor de sua essencial função mediadora. Nesse cenário, o *Google Sites* se destaca como um *hub* centralizador, reunindo em um ambiente digital único elementos fundamentais como cronogramas, tarefas, rubricas e registros processuais.

Essa centralização em um *hub* digital responde a uma demanda crítica do Ensino Médio contemporâneo: a fragmentação do conhecimento. Frequentemente, projetos de Educação Ambiental perdem-se em registros dispersos que impedem uma visão holística do problema investigado. Ao utilizar o *Google Sites*, a estrutura de menus e subpáginas força, inerentemente, uma organização lógica que reflete o método científico, desde a formulação da hipótese até a apresentação dos resultados.

Além disso, a literatura destaca que a transparência proporcionada pela plataforma mitiga o fenômeno do “carona” em trabalhos em grupo. Como cada edição e inserção de material pode ser monitorada através do histórico de revisões da ferramenta, o *Google Sites* atua como um mediador de justiça pedagógica. Segundo Bacich e Moran (2018), quando o processo de construção se torna visível, a avaliação deixa de ser um evento punitivo final para se tornar um acompanhamento processual, permitindo intervenções docentes cirúrgicas quando as dificuldades surgem, e não apenas quando o projeto é entregue.

A centralização em um ambiente digital propicia transparência e rastreabilidade, permitindo que tanto o professor quanto os estudantes acompanhem, em tempo real, o progresso de cada etapa do projeto. Estudos recentes relatam que o uso sistemático do *Google Sites* em projetos colaborativos reduziu entre 40% e 60% o tempo dedicado à gestão operacional. Essa otimização desonera o docente de tarefas burocráticas, liberando-o para atuar de forma mais intensiva como orientador cognitivo e curador de conhecimento.

Essa otimização está em consonância com o que Kenski (2013) denomina de “tempo pedagógico ampliado”, conceito que destaca o papel das tecnologias em expandir a ação docente para além do espaço e do tempo da sala de aula. Assim, o *Google Sites* não apenas organiza tarefas, mas redefine a temporalidade da aprendizagem, tornando-a mais contínua, autônoma e acessível.

Essa centralização resulta em uma otimização significativa do papel docente, permitindo que o professor organize materiais de referência e divida tarefas com maior agilidade. O impacto

direto relatado na literatura aponta para uma redução de 40% a 60% no tempo que o docente precisaria dedicar à logística e à supervisão administrativa. Ao desonerar o professor dessas tarefas excessivas, o *Google Sites* permite que ele se concentre na mediação pedagógica de alta qualidade, como a orientação conceitual e a resolução de dúvidas complexas, elevando a qualidade da intervenção educativa.

Documentação e Metacognição

Na ABP, o processo de aprendizagem é tão importante quanto o produto, e o registro desse processo constitui um dos instrumentos mais eficazes para o desenvolvimento da metacognição. O *Google Sites*, ao permitir a inserção de múltiplos formatos de dados, como textos, planilhas, fotos, vídeos e gráficos, transforma-se em um diário de bordo digital. Essa característica é amplamente reconhecida por autores como Negro-Dellacqua et al. (2020) e Santos et al. (2023), que observam ganhos expressivos em reflexão crítica, autorregulação e aprendizagem significativa quando o processo é documentado de forma colaborativa.

O registro contínuo das etapas estimula o estudante a “pensar sobre o próprio pensar”, conforme propõem Lafortune, Jacob e Hébert (2000), promovendo autonomia cognitiva e autorreflexão estratégica. Essa estrutura processual, quando bem mediada pelo docente, favorece o desenvolvimento do que Bardin (2011) chama de “inferência interpretativa”, isto é, a capacidade de construir sentido a partir do próprio percurso investigativo.

Nesta perspectiva, a multimodalidade permitida pelo *Google Sites*, ao integrar vídeos de experimentos, galerias de fotos de saídas de campo e mapas interativos de impactos ambientais, não é apenas um recurso estético, mas um suporte à alfabetização científica. Segundo Chassot (2018), ser alfabetizado cientificamente implica a capacidade de ler o mundo por meio da linguagem da ciência. Quando o aluno transcreve suas observações biológicas para uma linguagem digital hipertextual, ele realiza um processo de “recontextualização” do saber.

A plataforma funciona, portanto, como um andaime cognitivo (Vygotsky, 1991). Ao precisar explicar um fenômeno biológico para um público que acessará o site, o estudante é levado a organizar o pensamento de forma lógica e coerente. Essa exigência de clareza na documentação digital atua como um gatilho para a autorregulação: o aluno revisita seu material, identifica lacunas conceituais e aprimora sua argumentação. Assim, o *Google Sites* deixa de ser apenas uma ferramenta de registro para se tornar um espaço de pensamento crítico, onde a documentação do erro e da dúvida é tão valorizada quanto o resultado, consolidando uma postura investigativa essencial nas ciências da natureza.

Em termos pedagógicos, o diário de bordo digital não é apenas um repositório, mas um instrumento de avaliação formativa dinâmica, que fornece evidências ricas sobre a evolução das competências cognitivas e socioemocionais dos estudantes. Dessa forma, a documentação multimídia proporcionada pelo *Google Sites* potencializa a aprendizagem reflexiva e consolida a mediação docente como um processo contínuo e personalizado.

Colaboração e Construção Coletiva do Conhecimento

A colaboração é um princípio estruturante tanto das Metodologias Ativas quanto das TDIC. O *Google Sites* potencializa essa dimensão ao oferecer um ambiente de edição colaborativa em nuvem, permitindo o trabalho síncrono e assíncrono entre os integrantes das equipes. Segundo Abegg et al. (2010), tais ambientes configuram-se como “espaços de coautoria cognitiva”, nos quais o conhecimento é negociado, revisado e socialmente construído.

Essa dinâmica colaborativa é também observada em Palácio e Struchiner (2016), que destacam o papel das tecnologias digitais na distribuição da autoria e na promoção da interdependência positiva entre os estudantes. No caso do *Google Sites*, essa colaboração assume um caráter híbrido, simultaneamente pedagógico e tecnológico, em que cada ação (edição, comentário, sugestão) é registrada, promovendo responsabilidade compartilhada e transparência no processo de criação.

Essa transparência técnica converge para o que Johnson e Johnson (2018) definem como interdependência positiva: uma situação em que o sucesso do indivíduo está vinculado ao sucesso do grupo. No ambiente do *Google Sites*, a colaboração deixa de ser uma divisão de tarefas isoladas (fragmentação) para se tornar uma construção coletiva orgânica. Como a ferramenta permite a edição simultânea, os estudantes são confrontados com a necessidade de negociar significados, revisar o texto do colega e decidir, em consenso, a melhor forma de apresentar os dados biológicos coletados.

Além disso, a prática da coautoria digital no Ensino Médio responde às diretrizes da BNCC (2022) no que tange à competência da cultura digital e ao trabalho em equipe. Ao atuar em um “espaço de coautoria cognitiva” (Abegg et al., 2010), o aluno desenvolve a responsabilidade ética sobre o que publica. No contexto da Educação Ambiental, essa colaboração síncrona simula o trabalho de redes científicas reais, em que a solução para problemas complexos, como o manejo de resíduos ou a preservação da biodiversidade local, jamais é fruto de um esforço isolado, mas sim da inteligência coletiva mediada por interfaces tecnológicas robustas.

Além de favorecer a corresponsabilidade e a coautoria, essa prática fortalece a competência de aprendizagem colaborativa mediada por TDIC, reconhecida pela BNCC (2022) como essencial

à formação integral dos estudantes. Assim, a colaboração via *Google Sites* vai além da simples interação: ela representa uma experiência de cognição distribuída, em que os significados são construídos e socialmente validados.

Socialização e Engajamento Cívico

A etapa de socialização pública dos resultados é central na ABP, pois confere propósito autêntico ao trabalho acadêmico. O *Google Sites*, ao transformar o projeto em um portfólio digital interativo, amplia o impacto pedagógico ao estender a aprendizagem à comunidade escolar e ao público externo. Essa característica aproxima-se das práticas de Ciência Cidadã descritas por Albagli (2025) e Lodi et al. (2023), nas quais a produção e difusão do conhecimento tornam-se processos participativos e socialmente engajados.

A publicação dos projetos em ambiente aberto confere visibilidade e relevância social às ações dos estudantes, fomentando o senso de responsabilidade e pertencimento. Essa dimensão é particularmente valiosa na Educação Ambiental, onde o conhecimento científico precisa se converter em ação transformadora. Como enfatiza Silveira e Bisset-Alvarez (2024), a divulgação digital de práticas sustentáveis estimula a cidadania ativa e consolida a educação como prática social emancipatória.

Essa transição do trabalho escolar para a esfera pública digital reconfigura o papel do estudante, que deixa de ser apenas um consumidor de informações biológicas para tornar-se um prosumidor (Toffler, 1980), agente que atua simultaneamente na produção e no consumo do conhecimento científico. Ao utilizar o *Google Sites* para socializar projetos de Educação Ambiental, a escola aproxima-se do paradigma da Ciência Cidadã. Como destacam Lodi et al. (2023), a divulgação de dados ambientais em plataformas abertas fortalece a literacia científica da comunidade, pois permite que os moradores locais compreendam, através do olhar dos estudantes, os indicadores de sustentabilidade de seu próprio território.

Portanto, o site não encerra o projeto; ao contrário, inicia um ciclo de diálogo com a sociedade. A possibilidade de receber *feedbacks* externos e de servir como fonte de consulta para outras instituições confere aos estudantes um elevado senso de responsabilidade técnica e ética. Em última análise, a mediação tecnológica via *Google Sites* na ABP de Biologia materializa a "educação como prática da liberdade", de matriz freireana, em que a tecnologia não se constitui como um fim em si mesma, mas como um meio para que o jovem exerça sua cidadania de forma crítica, ativa e informada nos contextos do século XXI.

4. Discussão

Os resultados desta revisão evidenciam que o *Google Sites* transcende sua função instrumental, consolidando-se como uma ferramenta pedagógica mediadora da Aprendizagem Baseada em Projetos no contexto da Educação Ambiental. Ao integrar gestão, documentação, colaboração e socialização, a plataforma concretiza, no ambiente digital, os princípios da aprendizagem ativa, reflexiva e situada. Essa constatação dialoga com Bardin (2011), ao afirmar que a compreensão do fenômeno educativo emerge da sistematização e interpretação de significados produzidos nas interações.

Sob a perspectiva das Metodologias Ativas, os achados corroboram autores como Moran (2015) e Valente (2018), para quem a ABP se estrutura como um processo de aprendizagem orientado por problemas reais e socialmente relevantes, no qual o estudante atua como protagonista na construção do conhecimento. Essa característica se manifesta de forma acentuada quando mediada por tecnologias digitais, que ampliam a autonomia e a autoria discente. Nesse sentido, o *Google Sites* atua como mediador entre os sujeitos e o conhecimento, materializando o que Kenski (2013) denomina de mediação tecnopedagógica: a integração harmônica entre tecnologia, metodologia e intencionalidade educativa.

A documentação processual e multimodal propiciada pela plataforma favorece o desenvolvimento da metacognição e da autorregulação, pilares essenciais da formação autônoma e reflexiva. Essa característica é particularmente relevante na Educação Ambiental, em que a reflexão crítica sobre o próprio agir é um componente estruturante da educação para a sustentabilidade (Carvalho, 2008; Loureiro, 2019). O registro contínuo das etapas do projeto estimula o aluno a reconhecer sua trajetória de aprendizagem e a compreender as inter-relações entre saber científico, ética e responsabilidade socioambiental.

Outro aspecto de destaque reside no potencial de socialização pública dos resultados, o que amplia a dimensão democrática da aprendizagem. Ao tornar os produtos acessíveis às comunidades escolares e externas, o *Google Sites* aproxima o processo educativo dos preceitos da Ciência Cidadã, promovendo a circularidade do conhecimento e o engajamento cívico digital (Albagli, 2025; Gut, Belusso & Casagrande, 2023). Essa abertura pública ressignifica a instituição escolar, que deixa de ser um mero repositório de saberes para consolidar-se como um espaço de produção e difusão de conhecimento socialmente relevante.

Contudo, a literatura também aponta desafios estruturais à consolidação dessa cultura digital pedagógica. Entre eles, destacam-se: a limitação de infraestrutura tecnológica, a formação docente insuficiente para o uso crítico das TDIC, e a resistência cultural frente a metodologias participativas (Nascimento, 2022; Kenski, 2013). Superar esses obstáculos exige políticas de

formação continuada, investimento em conectividade e, sobretudo, uma mudança epistemológica que reposicione o professor como designer de experiências de aprendizagem (Valente, 2018).

Portanto, a adoção do *Google Sites* como ferramenta integradora na ABP representa não apenas uma inovação tecnológica, mas uma inovação paradigmática, na medida em que desloca o foco do ensino transmissivo para a construção colaborativa do conhecimento. A pesquisa reforça que o uso crítico das tecnologias na Educação Ambiental deve ser orientado por princípios de autonomia, participação e sustentabilidade, pilares de uma educação transformadora e socialmente engajada.

5. Considerações Finais

Reafirmação e Contribuições do Estudo

Este estudo alcançou seu objetivo ao evidenciar, por meio de uma revisão bibliográfica qualitativa e rigorosa, o potencial transformador da integração entre o *Google Sites* e a Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Biologia e na Educação Ambiental. A plataforma demonstrou ser um ambiente de aprendizagem digital robusto, capaz de otimizar a gestão, a documentação e a colaboração em grupo, culminando na criação de portfólios públicos interativos que conferem propósito, autoria e visibilidade ao trabalho discente.

A integração proposta entre o *Google Sites* e a ABP não se limita à modernização do suporte, mas atende à urgência de uma educação científica que responda aos desafios da “Era da Informação”. No ensino de Biologia, onde a complexidade dos sistemas ecológicos exige uma visão sistêmica, a plataforma permite que o estudante “teça” o conhecimento de forma hipertextual. Isso contribui para que a Educação Ambiental deixe de ser uma disciplina de memorização de conceitos para tornar-se uma práxis, onde o aluno é desafiado a organizar a informação, validar fontes e construir uma narrativa própria sobre o meio em que vive.

A análise conclui que o *Google Sites* transcende a função de um mero repositório digital, consolidando-se no que este estudo define como um Ambiente de Aprendizagem Baseada em Projetos (AABP): um ecossistema digital intencionalmente desenhado para promover a autonomia, o engajamento e a construção coletiva do conhecimento. Essa característica alinha-se ao conceito de mediação tecnopedagógica proposto por Kenski (2013), segundo o qual as tecnologias educacionais, quando integradas a uma intencionalidade formativa, tornam-se instrumentos de emancipação cognitiva e social.

Assim, este estudo contribui ao propor uma leitura integradora entre ABP, Educação Ambiental crítica e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, reafirmando o papel das plataformas digitais como espaços de autoria, reflexão e ação cidadã.

Desafios Sistêmicos e a Urgência da Formação Docente no Contexto Brasileiro

Apesar das evidentes potencialidades pedagógicas e logísticas do *Google Sites* na ABP, a revisão da literatura revela barreiras estruturais persistentes que dificultam sua efetiva implementação no contexto brasileiro. O acesso desigual e a falta de infraestrutura tecnológica adequada nas escolas públicas limitam a inclusão digital e a equidade educacional, comprometendo o alcance pleno das TDIC.

Além disso, a lacuna na formação crítica do corpo docente permanece como um dos principais entraves à integração significativa das tecnologias. É imprescindível investir em processos de formação contínua e contextualizada, para que os professores superem resistências estruturais e alcancem a apropriação pedagógica das ferramentas digitais. Sem essa base formativa sólida, os recursos correm o risco de serem subutilizados como meros suportes instrumentais, sem o potencial de transformar efetivamente a práxis educativa.

É fundamental ressaltar que a tecnologia, isolada de uma proposta pedagógica sólida, pode reforçar o que autores da área chamam de “inovação conservadora”. No Brasil, a introdução de ferramentas do ecossistema Google nas redes estaduais de ensino nem sempre foi acompanhada de uma discussão sobre a soberania de dados e a ética algorítmica. Portanto, a formação docente sugerida por este estudo não deve ser apenas instrumental (ensinar a clicar), mas sim uma alfabetização digital crítica que capacite o professor de Biologia a selecionar ferramentas que realmente promovam a autoria discente e a proteção da privacidade dos estudantes.

Esses desafios exigem políticas públicas estruturantes, que articulem investimento em conectividade, suporte técnico e formação humanizadora. Somente assim será possível consolidar uma cultura de inovação pedagógica sustentável, em que as tecnologias atuem como mediadoras da autonomia, e não como substitutos da ação docente.

Sugestões para Futuras Pesquisas

Como desdobramento deste estudo teórico-conceitual, sugere-se a realização de pesquisas-ação e estudos de caso em escolas da rede pública de ensino médio no Brasil. Tais estudos, de

natureza empírica primária, devem aplicar e avaliar projetos de Educação Ambiental mediados pelo *Google Sites*. O objetivo central seria gerar dados quantitativos e qualitativos sobre o impacto direto da plataforma:

1. **Engajamento Discente:** Medido por meio de escalas validadas (ex: Escala de Engajamento Comportamental, Cognitivo e Afetivo) e análise da frequência e qualidade das contribuições no diário de bordo digital.
2. **Desenvolvimento de Competências:** Focado em habilidades digitais (ex: curadoria de conteúdo e autoria digital) e competências ambientais (ex: compreensão de sistemas e ação proativa).
3. **Superação de Barreiras Logísticas:** Mensurada pela percepção docente e pela eficiência na coordenação síncrona/assíncrona dos projetos.

Adicionalmente, encoraja-se a investigação aprofundada da medição do impacto da socialização pública (em um contexto de Ciência Cidadã) via *Google Sites* na conscientização comunitária e na literacia cívica dos estudantes. Isso validaria a conexão entre a socialização e o engajamento com propósito, utilizando métricas como o *feedback* externo e a adesão comunitária às propostas de intervenção.

Por fim, cabe destacar a necessidade de investigar como a adoção dessas tecnologias impacta a permanência e o êxito de estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Se, por um lado, o *Google Sites* democratiza a publicação do saber, por outro, o “apartheid digital” pode criar formas de exclusão. Pesquisas futuras que analisem o uso da plataforma em contextos de baixa conectividade (uso offline e posterior sincronização) serão vitais para garantir que a inovação pedagógica seja, de fato, um instrumento de equidade e justiça socioambiental no ensino médio brasileiro.

6. Referências

- ABEGG, I.; BASTOS, F. P.; MÜLLER, F. M. **Ensino-aprendizagem colaborativo mediado pelo Wiki do Moodle**. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 38, p. 205–218, dez. 2010.
- ALBAGLI, S. **Ciência cidadã: conceitos e práticas**. *Ciência & Cultura*, v. 77, n. 1, p. 27–31, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.48207/2317-6660.20250004>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: Unijuí, 2018.
- COMIN, G. C.; ALVES, M. A. L. **Educação ambiental na era digital: a contribuição das TICs como ferramenta tecnológica e pedagógica em questões ambientais**. In: FÓRUM

- INTERNACIONAL ECOINNOVAR, 8., 2019, Santa Maria, RS. Anais [...]. Santa Maria, RS: [s.n.], 2019.
- CORNELLA, A. **Infoxicação: buscando un orden en la información**. Barcelona: Zero Factory, 2004.
- GUT, M. T.; BELUSSO, S. M. R.; CASAGRANDE, C. A. **Cultura digital e a ressignificação do ensinar e do aprender no ensino médio**. *Interações*, n. 64, p. 1–25, 2023. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/30753/22917>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Cooperative learning in the classroom**. 8. ed. Alexandria: ASCD, 2018.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas: Papirus, 2013.
- KURT, G.; AKOGLU, K. **Project-based learning in science education: a comprehensive literature review**. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, v. 19, n. 3, e2311, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.29333/ijese/13677>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- LAFORTUNE, L.; JACOB, S.; HÉBERT, M. **O desenvolvimento da metacognição**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LODI, L.; MARICATO, G.; MATHIAS, P. **Cidadãos, mídia social e ciência: a ciência cidadã como ferramenta de engajamento público na pesquisa com cetáceos**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 61, p. 199–212, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/dma.v61i0.80466>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- NASCIMENTO, E. O. do; ALENCAR, N. L. M. **Projetos de aprendizagem como metodologia ativa no ensino de biologia**. In: CASTRO, P. A. de (org.). **Avaliação: processos e políticas**. [S. l.]: Realize Eventos, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53058>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- NEGRO-DELLACQUA, M. et al. **Utilização da aprendizagem baseada em projetos no ensino da biologia celular e molecular: relato de experiência no curso de fisioterapia**. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, e417985579, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5579>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- PALÁCIO, M. A. V.; STRUCHINER, M. **Análise do uso de recursos de interação, colaboração e autoria em um ambiente virtual de aprendizagem para o ensino superior na área da saúde**. *Ciência & Educação*, v. 22, n. 2, p. 413–430, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160020009>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- SANTOS, A. B. I.; GASPAR, C. S.; ROCHA, M. B. **Relações entre educação ambiental e as tecnologias da informação e comunicação: caminhos e descaminhos**. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 19, n. 56, p. 12–28, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/rts.v19n56.13979>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- SILVA, R. M. et al. **Sala de aula interativa: o papel das ferramentas digitais na construção coletiva do conhecimento**. *Missioneira*, v. 27, n. 6, p. 309–315, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.46550/rjzrm89>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- SILVEIRA, P. C. da; BISSET-ALVAREZ, E. **Ciência cidadã na efetivação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Estado de Santa Catarina, Brasil**. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 22, e024016, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v22i00.8676334>. Acesso em: 28 nov. 2025.
- TOFFLER, A. **A terceira onda**. Rio de Janeiro: Record, 1980.
- TRINDADE, C. **Ferramentas colaborativas e cultura digital na educação: uma análise da literatura**. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n. 1, p. 24–32, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v11i1.17688>. Acesso em: 28 nov. 2025.

VALENTE, J. A. **A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado**. In: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

VIDAL, L. M. M.; JARDIM, M. I. de A. **Aprendizagem significativa potencializada com uso da metodologia ativa aprendizagem baseada em projetos nas aulas de biologia: uma revisão sistemática**. Revista Caderno Pedagógico, v. 21, n. 7, p. 1–23, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n7-076>. Acesso em: 28 nov. 2025.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.