

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARINA GABRIELLE DE ALBUQUERQUE SILVA

MARIA LUISA ARAÚJO DEMÉSIO DA SILVA

DAYANNE HELEN VIDAL GOMES DA SILVA

**RECURSOS TECNOLÓGICOS COMO MEIO
DIDÁTICO PARA O ENSINO DA BIOLOGIA NO NÍVEL
MÉDIO**

RECIFE/2023

MARINA GABRIELLE DE ALBUQUERQUE SILVA

MARIA LUISA ARAÚJO DEMÉSIO DA SILVA

DAYANNE HELEN VIDAL GOMES DA SILVA

**RECURSOS TECNOLÓGICOS COMO MEIO DIDÁTICO PARA O ENSINO DA
BIOLOGIA NO NÍVEL MÉDIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Disciplina TCC II do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Me. José Ronilmar de Andrade

RECIFE/2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S586r Silva, Marina Gabrielle de Albuquerque.
Recursos tecnológicos como meio didático para o ensino da biologia no nível médio / Marina Gabrielle de Albuquerque Silva; Maria Luisa Araújo Demésio da Silva; Dayanne Helen Vidal Gomes da Silva. - Recife: O Autor, 2023.
25 p.
Orientador(a): Me. José Ronilmar de Andrade.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Licenciatura em Ciências Biológicas, 2023.
Inclui Referências.
1. Ensino de biologia. 2. Nível médio. 3. Didática. 4. Tecnologia digital na educação. I. Silva, Maria Luisa Araújo Demésio da. II. Silva, Dayanne Helen Vidal Gomes da. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 573

Agradecimentos

Agradecer primeiramente a Deus, por mais uma realização em nossas vidas, não foram períodos fáceis, cheios de dificuldades onde por muitas vezes pensamos até em desistir, mas Deus nos manteve firmes para chegarmos aqui.

Agradecemos de modo especial ao nosso professor orientador Ronilmar, que durante o último ano nos acompanhou nessa empreitada, dando todo o auxílio necessário para a elaboração do projeto e aos nossos familiares e amigos que estiveram conosco nesta etapa nos encorajando em momentos difíceis.

RESUMO

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como recursos inovadores na metodologia do ensino da Biologia, considera a dinâmica evolução das mídias digitais e a perspectiva de uma geração conectada com a linguagem digital, que vem cotidianamente perdendo o interesse nas propostas ultrapassadas de uma educação tradicionalista. Nesse sentido, é imprescindível destacar a relevância da tecnologia no ensino de Biologia e as dificuldades enfrentadas pelos educadores para implementar métodos inovadores. O objetivo é abordar a utilização de recursos tecnológicos como meio didático no ensino da Biologia no nível médio. A metodologia adotada envolveu uma revisão de literatura, considerando artigos publicados nos últimos 10 anos. Durante a realização do trabalho notou-se que a falta de equipamentos e de capacitação em Recursos Educacionais Digitais (RED) dificulta a integração eficaz da tecnologia no processo de ensino e destaca a importância da atualização dos educadores para integrar efetivamente os recursos tecnológicos. No entanto, reconhece-se o potencial das ferramentas digitais para despertar o interesse dos alunos e promover uma aprendizagem mais significativa. A pesquisa propõe uma reflexão sobre o uso dos Recursos Educacionais Digitais (REDs) que podem ser aplicáveis, por exemplo o Canvas, Educolorir, Youtube e entre outros e os que são voltados exclusivamente para biologia como Dicionário de Biologia, RAbiomas, HiDoctor e assim por diante, visando uma abordagem mais atrativa e dinâmica. Ante o exposto, é incontestável a importância do uso de recursos tecnológicos como meio didático para o ensino da biologia, tendo em vista que proporciona aulas mais dinâmicas, com maiores possibilidades de serem atrativas e participativas, sobretudo considerando a nova geração. Portanto, a integração do tradicional e atual pode ser a chave para que haja uma aprendizagem mais eficaz e significativa. Para que isso ocorra, o olhar do poder público com políticas voltadas à instrumentalização do ensino, a capacitação dos professores, condições de equidade para os alunos e boas condições físicas dos ambientes escolares são fundamentais. Só assim, a educação terá a qualidade que o antigo e o novo almejam.

Palavras-chave: ensino de biologia; nível médio; didática; tecnologia digital na educação.

ABSTRACT

The use of Information and Communication Technologies (ICTs) as innovative resources in the teaching methodology of Biology, considers the dynamic evolution of digital media and the perspective of a generation connected with digital language, which is daily losing interest in outdated proposals for a traditionalist education. In this sense, the relevance of technology in teaching Biology in High School and the difficulties faced by educators to implement innovative methods. The objective is to address the use of technological resources as a didactic means in teaching Biology at secondary level. The methodology adopted involved a literature review, considering articles published in the last 10 years. During the work, it was noted that the lack of equipment and training in Digital Educational Resources (RED) makes it difficult to effectively integrate technology into the teaching process and highlights the importance of updating educators to effectively integrate technological resources. However, the potential of digital tools to spark student interest and promote more meaningful learning is recognized. The research proposes a reflection on the use of Digital Educational Resources (REDs) that may be applicable, for example Canvas, Educolorir, Youtube and others and those that are exclusively focused on biology such as Biology Dictionary, RAbiomas, HiDoctor and so on. forward, aiming for a more attractive and dynamic approach. In view of the above, the importance of using technological resources as a didactic means for teaching biology is undeniable, considering that it provides more dynamic classes, with greater possibilities of being attractive and participatory, especially considering the new generation. Therefore, the integration of the traditional and current can be the key to more effective and meaningful learning. For this to occur, the view of public authorities with policies aimed at instrumentalizing teaching, training teachers, equitable conditions for students and good physical conditions of school environments are fundamental. Only in this way will education have the quality that the old and the new aspire to.

Keywords: biology teaching; middle level; didactics; digital technology in education.

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
RDD	Recursos Didáticos Digitais
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Biologia.....	18
Quadro 2 - Recursos Didáticos Digitais (RDDs) adaptáveis ao ensino de Biologia.....	20
Quadro 3 - Recursos tecnológicos aplicados ao ensino de Biologia.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 As perspectivas do ensino de Biologia no nível médio	11
3.2 Aplicação da tecnologia no ambiente escolar	12
3.3 As tecnologias digitais como recurso didático	14
4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	17
4.1 Critérios de inclusão	17
4.2 Critérios de exclusão	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1. As principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Biologia	18
5.2. Ferramentas tecnológicas aplicáveis ao ensino de Biologia	20
5.3 Ferramentas tecnológicas aplicadas ao ensino de Biologia	22
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

A vida em sociedade foi impactada com o advento da tecnologia, o trabalho, o lazer, o consumo e a comunicação aderem cada vez mais ao mundo digital. No ambiente escolar não é diferente, a utilização dos recursos tecnológicos tem despertado a atenção dos docentes, considerando a praticidade, o acesso à pesquisa, a rapidez e a produção de informações que circulam de forma ininterrupta, interligando os alunos a esse ambiente digital (Nascimento, 2016; Santos; Catarino, 2016).

Diante dessa realidade, a diversidade de conteúdos e plataformas informativas, como os Recursos Didáticos Digitais (RDD), tem se tornado instrumentos pedagógicos, funcionando como uma extensão do ambiente físico que é a escola e promovendo autonomia ao aluno. Em contrapartida, o uso de redes sociais, jogos *on-line* e plataformas de *streaming*, em momentos inapropriados, comprometem o foco e atenção dos educandos, tornando-se, em alguns casos, um desafio para o docente (Gomez, 2015; Nascimento, 2016).

Corroborando com isso Carvalho e Pimentel (2019) discorrem que a geração atual se habituou a estar conectada, tornando comum o acesso à informação por meio de mecanismos de pesquisa digital, como o Google e Wikipédia, além da produção de trabalhos em equipes, através de videoconferências e trocas de mensagens instantâneas, sejam elas de texto ou áudio. Especificamente, é uma geração que demonstra preferir as redes sociais, engajando-se ao curtir, comentar e compartilhar postagens. Com isso, questionou-se de que maneira os recursos tecnológicos podem contribuir para o ensino da Biologia no nível médio.

Partindo do pressuposto que a utilização de práticas pedagógicas deve estar aliada aos Recursos Didáticos Digitais (RDD) disponíveis, ressalta-se que interesse dos educandos pelas mídias digitais pode ser um ponto de partida para explorar o estudo da Biologia associando-as ao livro didático (Ferreira; Alencão; Vasconcelos, 2015).

A base nacional comum curricular BNCC discorre sobre a quinta competência da educação básica, ressalta a necessidade da compreensão, utilização e criação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) de maneira minuciosa,

relevante, reflexiva e ética nas várias organizações sociais entre elas as escolares, compreendendo essas ferramentas tecnológicas como meio de comunicação, acessar e divulgar informações, gerar saberes, resolver problemas, instigar o saber fazer com uma participação ativa e autônoma (Lima, 2020).

Nesse sentido, a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como recursos inovadores na metodologia do ensino da Biologia, considera a dinâmica evolução das mídias digitais e a perspectiva de uma geração conectada com a linguagem digital, que vem cotidianamente perdendo o interesse nas propostas ultrapassadas de uma educação tradicionalista, onde o professor expõe o conteúdo por meio do livro didático e da lousa, com uma proposta didática meramente conteudista (Xavier, 2015).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é abordar a importância da utilização de recursos tecnológicos como meio didático no ensino da Biologia no nível médio, enfatizando como práticas adicionais de ensino podem ser desenvolvidas utilizando a tecnologia, demonstrando os benefícios ao exercício da docência e processo de aprendizagem dos alunos.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Abordar a utilização de recursos tecnológicos como meio didático no ensino da Biologia no nível médio.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar as principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem no âmbito da disciplina de Biologia no nível médio.
- Abordar os REDs adaptáveis ao ensino de Biologia no nível supracitado.
- Elencar ferramentas tecnológicas aplicadas ao processo de aprendizagem de Biologia.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 As perspectivas do ensino de Biologia no nível médio

A educação é indispensável na vida em sociedade, visto que promove uma melhor relação interpessoal e aquisição de conhecimento pelos indivíduos, proporcionando mais oportunidades, além disso, é uma experiência substancial em um mundo cada vez mais governado pela ciência e tecnologia (Somavilla, 2020).

O ensino de Biologia no ensino médio tem como finalidade desenvolver a capacidade dos alunos de pensar criticamente sobre o corpo o qual habitam e mundo que os rodeia, além de absorver conceitos básicos, analisar o processo científico e as implicações sociais da ciência e da tecnologia (Teodoro; Campos, 2016).

A biologia e a tecnologia na era contemporânea são importância para que o ser humano possa ser capaz de compreender e aprofundar seu interesse pelo ambiente em que vivem, sendo ele social ou natural. Os conhecimentos adquiridos devem contribuir, também, para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leva em conta o papel do homem na biosfera (Feitosa, 2015).

A compreensão dos processos educacionais voltados à biologia e a reconstrução do conhecimento obtido pelo aluno demonstra a capacidade do professor exercer sua função de educador (Quintanilha, 2017). Tal ofício visa estimular a vontade de aprender do aluno incluindo problemas desafiadores dentro dos planos de aula que desenvolve, sempre considerando o grau de habilidade cognitiva do educando (Lima, 2019).

Em muitos casos, no ambiente escolar os assuntos sobre o estudo da vida são apresentados através de abordagens antiquadas e pouco atrativas. Nesse contexto, busca-se formas de gerar interesse nos alunos, sobretudo no que diz respeito aos conteúdos que estão diretamente relacionados a sua qualidade de vida e bem-estar (Soares *et al*, 2021).

O ensino de Biologia na última fase da educação básica deve, portanto, aguçar certos conhecimentos e alcançar um ensino de maneira clara e coerente com os avanços atuais. A incorporação de componentes da História das Ciências nos currículos escolares assinalou a crescente preocupação em apresentar aspectos históricos e a introdução de conceitos científicos e tecnológicos, instituindo a Biologia como disciplina escolar de maneira diferente da que sempre foi passada (Guimarães, 2022). No entanto, no geral, não é o que vem ocorrendo, pois boa parte das instituições ainda utilizam métodos meramente mecânicos, que apenas repassam os conteúdos (Macêdo, 2021).

Educar é a melhor forma de aperfeiçoar as atitudes e as condutas de um indivíduo, pois reflete nas suas convicções e forma de ver o mundo. E, para que isso ocorra, é valorizar o ensino de disciplinas tão essenciais como a Biologia, cujos conteúdos extrapolam a sala de aula e podem contribuir com a formação de uma postura benéfica à sociedade, voltada aos direitos à vida e a um ambiente de qualidade (Joye; Moreira; Rocha, 2020).

3.2 Aplicação da tecnologia no ambiente escolar

O mundo vem passando por muitas mudanças no decorrer dos anos, as quais se dão em curtos períodos de tempo. Tais transformações têm revolucionado a forma de realizar muitas atividades, especificamente após o século XX. Um motivo de preocupação para muitos profissionais é a falta de capacitação na área da tecnologia, tornando-se um desafio acompanhar essas mudanças, que, no âmbito escolar, podem ser adicionadas como ferramentas pedagógicas, dentre elas as mais básicas são a TV Multimídia, o pen drive, computadores e entre outras (Xavier, 2015).

No século XXI, a educação foi fortemente afetada pela pandemia do SARS-CoV-2, o que resultou no fechamento das escolas. Essa situação evidenciou a importância do acesso à infraestrutura tecnológica, uma vez que os danos na área educacional, econômica e social poderiam ter sido ainda maiores caso não houvesse tal recurso. Ademais, durante essa crise sanitária, grupos sociais historicamente marginalizados enfrentaram dificuldades na hora de adquirir seus direitos fundamentais (Ferreira; Cavalcante; Ribeiro, 2021).

Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os quais ressaltam a relevância dos dias atuais que compreende o planejar, gerir, organizar e trabalhar em equipe com a finalidade de resolver problemas. Também pontua que as TICs está cada vez mais presente na vida das pessoas se considerarmos por exemplo a interligação com o diversos espaços que seja, ao acessar a televisão rádio, informática, proporcionando um intercâmbio com o mundo por intermédio de sons, imagens e textos, diante dessa progressiva evolução a escola precisa estar conectada com esses recursos tecnológicos, propondo um ensino de biologia que esteja contextualizado ao mundo circundando o universo do educando e que apreenda informações e conhecimentos relevantes na formação de cidadãos éticos e conscientes (Brasil, 2000).

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação escolar podem estar associadas ao preparo de futuros professores, o que pode implicar no desenvolvimento de um novo currículo. A tecnologia tem um bom potencial para um envolvimento mais autônomo dos alunos, auxiliando nas atividades escolares. Porém existe uma necessidade de desenvolvimento de um acordo entre professores, pais e educandos de como melhor utilizar as tecnologias para este fim (Guimarães, 2022).

Desta forma Nascimento (2016) analisou a capacidade de utilizar as TICs como ferramenta que amplia as formas de ensinamento e aprendizagem. Portanto os professores poderiam utilizar de aplicativos, direcionando-os ao ensino da biologia, na qual foi demonstrado através de uma prática efetuada pelo autor, utilizando da internet e suas interfaces, na qual professores de Biologia na sala de aula, utilizou de ferramentas como blog, hipertexto, simulações, vídeo (Youtube), e-mail, redes sociais, WhatsApp e Facebook.

É visível a expansão do uso das TICs em escolas, tanto em relação aos ambientes virtuais quanto sociais. Na maioria das vezes, a inserção desses procedimentos são complicados e exigem esforço, atenção, paciência, qualificação e responsabilidade. Durante a última década, pesquisas apontaram sobre o processo de aprendizagem a partir das TICs, abrangendo as possibilidades do processo

educacional e de aquisição do conhecimento para professores, educadores e pais (Schaff, 2017).

Adaptar o modo de ensino, para todos os tipos de educandos é uma tarefa desafiadora, e ao instruir os alunos com o uso da tecnologia, implica responsabilidades adicionais aos educadores. Muitos dos educandos encontram-se nestes ambientes da sala de aula, na qual os professores têm dificuldade em dar-lhes o apoio individual que precisam. O educador precisa refletir com frequência sobre a maneira que atua, sobre as técnicas utilizadas e o modo da sua metodologia, podendo se adaptar às necessidades até aos interesses de seus estudantes (Santos; Rocha; Gebara, 2016).

Portanto, são diversas possibilidades, benefícios e mudanças com a utilização de tecnologias na educação. Ademais, para que estas mudanças sejam efetivadas no processo de ensino-aprendizagem, é preciso que o professor seja participativo da sua implementação e formação adequada para a utilização desses recursos na sala de aula. Os proveitos dos recursos tecnológicos na prática pedagógica do professor só são potencializados quando o educador conhece as possibilidades e limitações que eles podem oferecer (Lima; Martins, 2022).

3.3 As tecnologias digitais como recurso didático

A chegada da era tecnológica gerou uma nova geração de educandos, que utilizam em seu cotidiano as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) isso exige uma nova concepção didática das escolas na promoção do uso das TDIC visando atrair o aluno os conteúdos programados da disciplina de forma interativa e dinâmica com uma linguagem digital eficaz (Brasil, 2017).

O domínio tecnológico da informática é uma realidade desta nova geração de estudantes, todavia, a um outro extremo, se considerarmos aqueles que têm pouca ou quase nenhuma afinidade com os recursos digitais. Diante de realidades tão diversas as instituições escolares precisam estar à frente deste novo paradigma, ou seja, utilizar as tecnologias digitais em suas propostas pedagógicas, incluindo a todos (Lutz, 2014).

Portanto a metodologia atual de ensino baseada na transmissão e memorização se tornou obsoleta, por isso os Recursos Didáticos Digitais (RDD) devem ser utilizados para melhorar a dinâmica dentro da sala de aula tornando a experiência de aprendizado e pesquisa mais enriquecedora. Segundo o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) as RDDs devem ser relevantes ao aluno, atender ao propósito do assunto da aula, serem fáceis de usar e possuírem segurança (CIEB, 2017).

O contexto da educação formal vem se aprimorando às exigências de uma geração questionadora e inquieta onde não basta transmitir conhecimento por meio de aulas expositivas. Os saberes agora definidos pelas instituições escolares precisam ser inovadores significativos e desafiadores onde o processo de ensino e aprendizagem estabeleça conexão com o mundo digital estreitando culturas, agilizando informações, enriquecendo os saberes e experiências dos educandos com práticas pedagógicas criativas, dinâmicas, modernas e críticas (Macêdo, 2021).

Diante do exposto os autores Moran, Masetto e Behrens (2013), argumentam que compreender o uso das tecnologias digitais como recurso didático pedagógico é indispensável considerando a eficácia das ferramentas como a internet, web, blog, sites acadêmicos, vídeos e diversas outras possibilidades, as quais, contém 11 excelentes apoios para a pesquisa tanto para os docentes, quanto para os discentes, ampliando o elo de comunicação entre os agentes professor - aluno e aluno-aluno.

Assim de acordo com Morán (2015), às transformações educacionais na atualidade parte de uma nova diretriz, que por sua vez, impulsiona um novo olhar na concepção de currículo, metodologias e ambiente escolar tendo o aluno como protagonista este capaz de identificar e resolver situações problema, que priorizem suas resoluções.

Sendo assim os desafios relacionados à utilização dos recursos digitais nos espaços formativos exige que a visão seja ampliada para a necessidade de uma educação transformadora, com capacitação continuada para os docentes, equipamentos e estrutura arquitetônica que garantam uma formação de relevância aos educandos, proporcionando lhes o aprimoramento de uma cultura digital, onde

possam explorar por meio de sua curiosidade programas, redes sociais, sites, aplicativos infográficos, podcasts, animações criações de vídeo entre outros os quais precisam estar bem alinhados a prática pedagógica do professor, objetivando um aprender colaborativo que permita o protagonismo e autonomia dos educandos (Oliveira, 219).

4. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho é definido como descritivo e refere-se a uma revisão de literatura que, de acordo com Santos (2022), trata-se de uma seleção e análise de publicações relacionadas à temática proposta.

Para a obtenção das informações necessárias, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em plataformas digitais a exemplo do Google Acadêmico, SciELO e Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), entre fevereiro e outubro de 2023. Para esse levantamento foram utilizados os seguintes descritores “ensino de biologia”, “nível médio”, “material didático”, “recursos tecnológicos” e “tecnologias digitais”.

4.1 Critérios de inclusão

Foram selecionados livros digitais e artigos científicos em português e inglês que tenham sido publicados nos últimos 10 anos, com exceção das leis e normas voltadas ao tema, procurando por aqueles que fizessem referência a RDDs voltadas ao ensino da biologia ou adaptáveis.

4.2. Critérios de exclusão

Foram descartados os trabalhos mais antigos, na perspectiva de trazer concepções mais atuais para agregar ao tema, bem como os que tinham relação com o estudo, mas não propriamente com os objetivos desta pesquisa. Ao longo do estudo foram considerados mais de 150 artigos que estivessem de acordo com as palavras chaves e dentro do tempo estabelecido, foram desconsiderados aqueles que referenciam RDDs não aplicáveis ao ensino da biologia ou que já não estavam em uso.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. As principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Biologia

Em seus estudos Medeiros *et al.* (2017) enumeram as maiores dificuldades encontradas pelos professores ao ensinar conteúdos de Biologia, e chegaram nos seguintes dados: cerca de 40% dos educadores alegam o extenso conteúdo programático da disciplina, já, aproximadamente 30% apontaram o número excessivo de alunos por turma; e cerca de 25% levantaram a hipótese dos alunos não relacionam os complexos conceitos da matéria em discussão com outras disciplinas ou a vida cotidiana.

No quadro a seguir (Quadro 1) estão descritas outras dificuldades relatadas na literatura no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem de Biologia.

Quadro 1 – Principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Biologia.

Ensino (dificuldades docentes)	Aprendizagem (dificuldades discentes)	Autor (ano)
Extenso conteúdo programático	Aulas longas e cansativas	Medeiros <i>et al.</i> (2017)
Conteúdos complexos	Dificuldades de compreensão e aplicação da matéria no cotidiano	Medeiros <i>et al.</i> (2017)
Falta de capacitação continuada	Aulas pouco instigantes com uso apenas das ferramentas convencionais	Fonseca <i>et al.</i> (2014)
Didática pouco atrativa	Desinteresse por parte dos alunos	Fialho (2013)
Recursos didáticos pouco atualizados	Falta de interesse pelos os recursos mais tradicionais	Araújo <i>et al.</i> (2018)
Falta de material didático para todos os alunos	Dificuldades de visualizar e compreender os conteúdos	Araújo <i>et al.</i> (2018)
Inexistência de estrutura laboratorial ou estruturas precárias	Alunos não conseguem relacionar a teoria à prática	Medeiros <i>et al.</i> (2017)

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Fonseca *et al.* (2014) ressaltam que um fator determinante da dificuldade docente, é a falta de formação continuada. Para eles o professor precisa acompanhar a evolução dos conhecimentos e das ferramentas que podem ser adicionadas à sala de aula, com vistas a não estagnar a sua prática educativa.

Já para Fialho (2013) em sua pesquisa direcionada a alunos do ensino médio de uma escola estadual de Uberlândia-MG, pontuou que os fatores cruciais na visão dos alunos em relação ao seu baixo rendimento escolar, são, sobretudo, a metodologia focada apenas na exposição de conteúdos com aulas pouco atrativas e os conceitos complexos da biologia, gerando assim o desinteresse. A falta de oportunidade dos educandos se expressarem de acordo com a própria leitura de mundo, também foi relatada.

Segundo Araújo *et al.* (2018), os conteúdos do ensino da biologia que gera dificuldade de compreensão entre os estudantes está a genética, pois é uma ciência de difícil terminologia e fazer a interligação destes termos gera dúvidas e dificuldade de aprendizagem, outro aspecto relevante são as resoluções de cálculos matemáticos, o que já causa pavor em alguns alunos, sem deixar de lado o fato de muitos docentes não dominarem o conteúdo, passando assim insegurança ao explana-lo. Assim a matéria em discussão pode se apresentar atraente, desde que, desenvolva uma metodologia atrativa e participativa e que o professor disponibilize outros recursos além do livro didático.

Reforçando pontos indispensáveis que destrava a relação ensino e aprendizagem associada à disciplina de biologia. Leal e Chierogatto (2018) ressaltam a vital relação do indivíduo com o objeto de estudo, essa troca vai propiciar mútuos benefícios, onde a identificação com o saber apreendido possibilita o despertar do estado da inatividade e a busca pela consolidação do próprio conhecimento de maneira ativa e crítica. Posto isso, vai discorrer sobre a necessidade da implantação de laboratórios de ciências nos espaços escolares, os quais proporcionam uma aprendizagem significativa, onde o educador vai poder demonstrar de maneira prática questões teóricas, e o aluno vai comprovar os conceitos a ele transmitidos por intermédio das experiências. Contudo, vai questionar questões burocráticas para construção desses laboratórios, a saber: falta

de investimento do poder público na obtenção do espaço, equipamentos, materiais, capacitação dos discentes que irão trabalhar na administração das atividades e a manutenção periódica do laboratório.



É imprescindível que os conteúdos programáticos do ensino da biologia conversem com professor e aluno, que se aproximem da realidade e não seja algo abstrato, em uma exposição meramente tradicionalista. Estabelecendo um elo entre a grade curricular e os fenômenos que circundam o cotidiano humano nas questões sociais, políticas, científicas e tecnológicas (Silva *et al.*, 2017).






5.2. Ferramentas tecnológicas aplicáveis ao ensino de Biologia

As ferramentas tecnológicas com foco para educação, tiveram uma maior visibilidade no Brasil durante a década de 1990 quando houve a criação de canais de TV coordenados pelo Ministério da Educação, o projeto foi iniciado com o “Vídeo Escola” que depois veio a se tornar a “TV Escola”. Dessa forma os conteúdos se tornaram mais acessíveis, pois esse material estava disponível na televisão e dentro do cronograma escolar (Vasconcelos *et al.*, 2013).

Com a chegada do computador e da *internet*, o uso das redes sociais como ferramentas de tecnologia educacional tem progredido. Elas ganharam um papel tão crucial quanto à mídia social e têm sido exploradas em uma variedade abrangente de contextos tecnológicos educacionais (Bolton *et al.*, 2013). No quadro 2 estão listadas algumas ferramentas que podem ser adaptadas ao ensino de Biologia.

Quadro 2 - Recursos Didáticos Digitais (RDDs) adaptáveis ao ensino de Biologia.

Imagens das REDs	REDs	Finalidade
	Canvas	Criação de apresentações (em slides, folders, folhetos, cartazes) e vídeos.
	CmapTools	O software auxilia na criação, edição e compartilhamento de mapas mentais.

	Educolorir	Aplicativo gerador de palavras cruzadas.
	Geniol	Permite criar caça-palavras personalizadas.
	Kahoot!	A plataforma permite elaborar quizzes educacionais.
	Spreaker	Com essa plataforma é possível a criação e distribuição de podcasts.
	Youtube	Visualização, criação e compartilhamentos de vídeos.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A internet trouxe novos meios de comunicação de massa, o YouTube é um exemplo, sendo um aplicativo gratuito, ele possui uma grande variedade de vídeos (profissionais e amadores) que servem tanto para distração como também para quem busca informação, para a visualização de aulas e diversificação de atividades escolares. O educando pode utilizar vídeoaulas, na expectativa de aprender e revisar conteúdos (Melo; Duso, 2022).

Outra ferramenta de grande potencial como recurso didático são os podcasts, sendo citada a plataforma Spreaker, para produção dos mesmos. Definidos como ferramentas de produção midiática em áudio, distribuídas digitalmente, geralmente disponibilizado em formato de arquivos de áudio mp3 ou por meio de streaming, sendo ouvidas sob demanda, ou seja, o ouvinte escolhe o que ouvir, quando, onde e por meio de qualquer dispositivo (Coradini; Borges; Dutra, 2020).

Os podcasts oferecem uma ampla gama de conteúdos, exigindo uma definição clara de tempo e linguagem para se adequarem ao público-alvo. Essa ferramenta é altamente relevante no ensino para estudantes e professores, pois os

tópicos abordados podem ser facilmente acessados, permitindo a gravação e audição das aulas fora do ambiente escolar. Esse aspecto é particularmente importante nos dias atuais, em que muitas vezes não há tempo para parar e estudar em um local fixo (Mafort; Ramos; Fernandes-Santos, 2019).

No app Educocolorir corresponde a uma plataforma de fácil utilização, que gera palavras cruzadas, que podem ser utilizadas como método avaliativo, com a aplicação de perguntas objetivas, proporcionando uma abordagem mais engajadora para os alunos. De acordo com Reis e Vieira Júnior (2019), as palavras cruzadas também desempenham um papel significativo no desenvolvimento motor, especialmente quando os alunos são incentivados a localizar e marcar palavras. Além disso, essas atividades promovem o aprimoramento das habilidades linguísticas, uma vez que os alunos precisam identificar palavras entre letras soltas. Ademais, sua aplicação em disciplinas não linguísticas oferece a oportunidade de interdisciplinaridade, favorecendo uma compreensão mais abrangente do conteúdo.

Diante do exposto, a proposta de criar Recursos Didáticos Digitais (RDDs) e outros canais de comunicação visa disponibilizar materiais didáticos para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Essa iniciativa busca contribuir tanto para alunos quanto para professores, promovendo uma educação mais contextualizada e interdisciplinar. Pretende-se, assim, favorecer uma prática docente que possa diversificar as estratégias e recursos didáticos, ao mesmo tempo em que aproxima os envolvidos das tecnologias e sua integração no contexto educacional.

5.3 Ferramentas tecnológicas aplicadas ao ensino de Biologia

A disciplina de Biologia muitas vezes segue uma rotina dentro da sala de aula que pode representar um desafio para os alunos em termos de aprendizado e retenção de conteúdo. Isso ocorre devido à possível monotonia da abordagem, que pode resultar no desinteresse dos estudantes.

Kelley e Watson (2013) observaram que em um ambiente de sala de aula tradicional, o foco central é o professor e os alunos são encarregados de absorver uma grande quantidade de informações, que geralmente se alojam temporariamente na memória de curto prazo, o que pode resultar em um declínio no desempenho.

Nesse sentido, uma tentativa de sanar essa problemática é diversificar as estratégias de ensino, como a inclusão de tecnologias. No Quadro 3 podem ser observadas ferramentas voltadas especificamente para o ensino de Biologia.

Quadro 3 - Recursos tecnológicos aplicados ao ensino de Biologia.

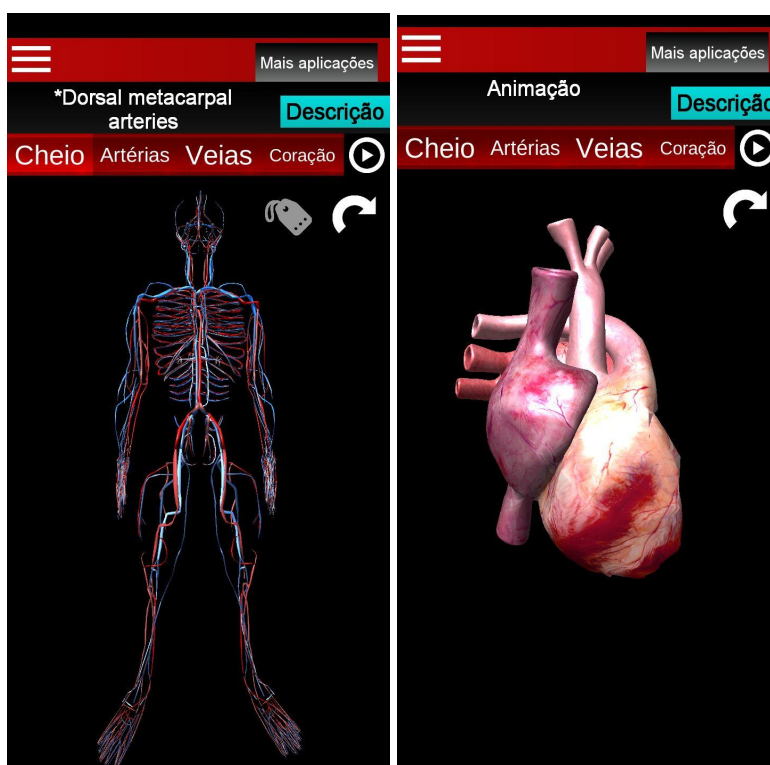
Recursos tecnológicos	Finalidade
Sistema circulatório em 3D	Ele mostra um modelo tridimensional do sistema circulatório e uma descrição detalhada de todos eles.
Biologia Celular 3D	Aborda as organelas citoplasmáticas e suas funções, divisão celular e DNA através de modelos tridimensionais e animais.
Segundo Mendel	Aplicativo destinado ao estudo de genética básica.
Click Biota	Promove o estudo da biodiversidade brasileira a partir da publicação de fotos georreferenciadas da fauna e flora, para posterior análise de especialistas.
Células Virtuais	Aplicativo voltado ao estudo das células eucarióticas e procarióticas.
HiDoctor	É um aplicativo com centenas de ilustrações da anatomia do corpo humano em diferentes níveis de detalhamento, incluindo órgãos, tecidos e células.
Dicionário de Biologia	Serve como guia com diversos termos e seus significados. O aplicativo tem um funcionamento bem simples, com uma lista alfabética dos artigos. Alguns deles acompanham ilustrações para facilitar o entendimento.
Biologia Celular Interativa	Auxilia no estudo das células e suas características como as estruturas assim compreendendo melhor a estrutura básica dos seres vivos.
Identificador Bacteriano	Aplicativo móvel para identificação de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas fermentadoras.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

O sistema circulatório em 3D, apresenta um modelo tridimensional do sistema circulatório, destacando as veias e artérias, bem como uma representação do coração humano e suas estruturas. Inclui uma animação realista em 360° dos batimentos cardíacos, com texturas detalhadas, possibilitando a rotação para uma compreensão aprimorada dos movimentos cardíacos. Disponível em oito idiomas, oferece opções de compartilhamento via WhatsApp e Facebook, tornando-se uma ferramenta valiosa para complementar o estudo teórico do sistema circulatório. Isso permite que os alunos não apenas visualizem, mas também interajam e manipulem

as estruturas de forma mais dinâmica (Medeiros *et al*, 2022). Como demonstrado na figura 1.

Figura 1: Exemplificação do uso do aplicativo no estudo do sistema circulatório.

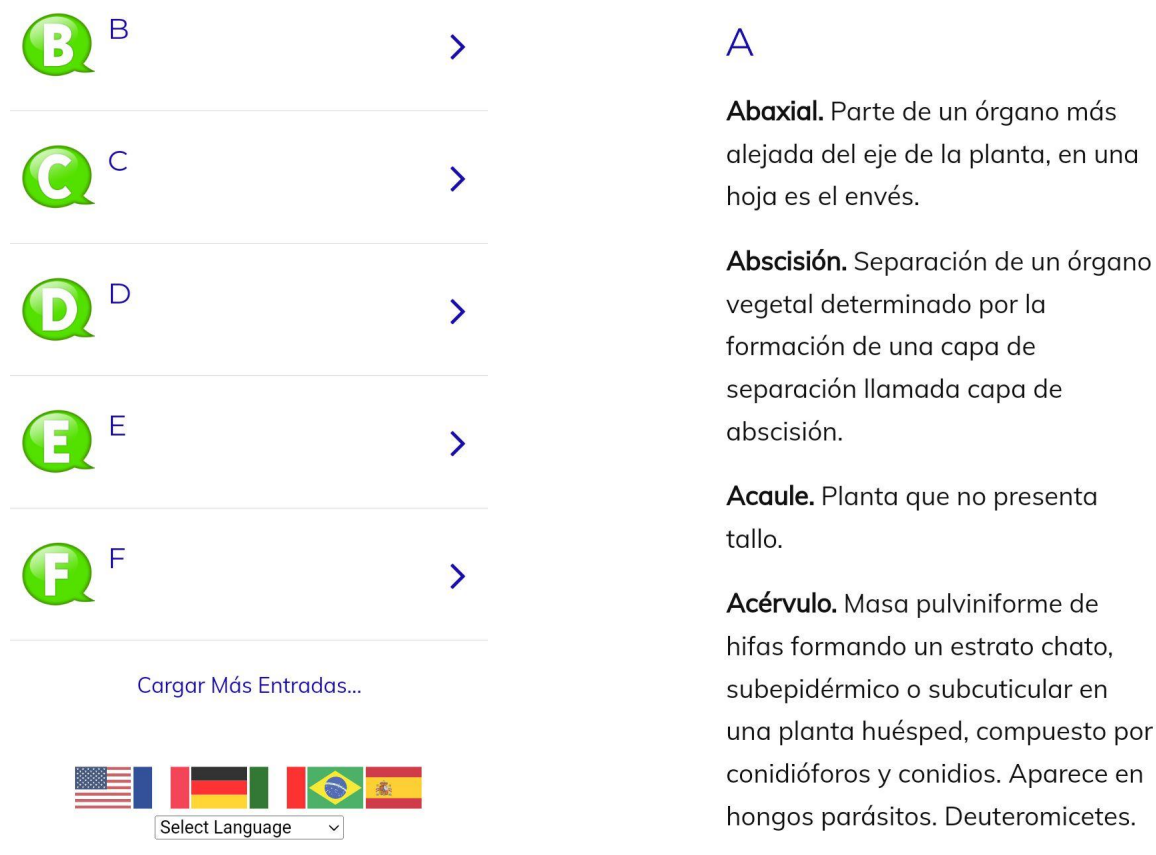


Fonte: Autoras (2023)

O HiDoctor Atlas de Anatomia do Corpo Humano oferece a visualização online de uma extensa coleção de ilustrações anatômicas. Essas ilustrações incluem descrições detalhadas das estruturas, abrangendo órgãos, tecidos, células e outras partes do corpo humano. O acesso é simples e rápido, proporcionando uma experiência semelhante à navegação em um e-book ricamente ilustrado.

Compreende-se que o aplicativo Dicionário de Biologia desempenha um papel de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos termos biológicos. Ele se configura não apenas como um instrumento didático valioso em sala de aula, mas também como uma ferramenta de pesquisa ao possibilitar a consulta dos termos disponíveis no aplicativo (Marialva *et al*, 2022). O que pode ser observado na figura 2.

Figura 2: Aplicativo Dicionário de Biologia.



Fonte: Autoras (2023)

O aplicativo representa uma ferramenta educacional focada em Microbiologia e Parasitologia, oferecendo uma abordagem baseada em perguntas e respostas. Essa dinâmica permite que os alunos testem seus conhecimentos e se familiarizem com questionamentos investigativos relacionados a disciplina de Microbiologia (Souza *et al*, 2023).

Conforme Almeida (2013), é crucial que os ambientes digitais promovam uma aprendizagem com significado e incentivem a motivação para aprender. Além disso, devem oferecer informações que facilitem a internalização dos conceitos construídos. Esses dados são apresentados em hipertextos, rompendo com as tradicionais sequências estáticas e lineares. Esse formato proporciona ao aluno um papel ativo na construção do conhecimento, permitindo que o processo se adeque aos seus interesses e necessidades individuais.

Após a conclusão deste estudo, examinamos a diversidade de aplicativos (Apps) voltados para o ensino de Biologia. Quando um professor integra Apps em seu contexto de ensino e aprendizagem, é crucial realizar uma análise criteriosa dos aplicativos disponíveis e viáveis para uso em sala de aula com os alunos. Nesse sentido, é fundamental considerar os critérios para a seleção e utilização. A partir dessa análise, surge a necessidade evidente de um modelo de avaliação específico, que permitirá a identificação de suas potencialidades e possibilidades no processo educativo (NICHELE; SCHLEMMER, 2014).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ante o exposto, é incontestável a importância do uso de recursos tecnológicos como meio didático para o ensino da biologia, tendo em vista que proporciona aulas mais dinâmicas, com maiores possibilidades de serem atrativas e participativas, sobretudo considerando a nova geração.

Ao longo do estudo constatou-se que entre as barreiras que impossibilitam a eficácia do ensino de Biologia estão os conteúdos complexos e exaustivos, didáticas e materiais ultrapassados, falta de formação continuada para os docentes, culminando em aulas pouco atrativas e conseqüente desinteresse por parte dos estudantes.

Uma possibilidade de sanar as adversidades é a inovação do ensino de Biologia a partir de ferramentas adaptáveis e especificamente voltadas a esta disciplina. A aquisição dos recursos tecnológicos como instrumento didático pedagógico transforma o ambiente de sala de aula, deixando o processo de ensino-aprendizado mais atrativo, prazeroso e com outras perspectivas para ambos os atores (docentes e discentes).

Portanto, a integração do tradicional e atual pode ser a chave para que haja uma aprendizagem mais eficaz e significativa. Para que isso ocorra, o olhar do poder público com políticas voltadas à instrumentalização do ensino, a capacitação dos professores, condições de equidade para os alunos e boas condições físicas dos ambientes escolares são fundamentais. Só assim, a educação terá a qualidade que o antigo e o novo almejam.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. R.; ARAÚJO Jr, C. A. F. O Uso de Dispositivos Móveis no Contexto Educativo: Análise de Teses e Dissertações Nacionais. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, v. 6, n. 11, p.25-36, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/2538/2167>>. Acesso em: 24 set. 2023.

ARAÚJO, M. S.; FREITAS, W. L. S.; LIMA, S. M. S.; LIMA, M. M. O. A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-PI. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 19–30, 2018. DOI: 10.26843/rencima.v9i1.1300. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1300>. Acesso em: 15 out. 2023.

BOLTON, R. *et al.* Understanding generation Y and their use of social media: A review and research agenda. **Journal of Service Management**, jun. 2013, v. 24, n. 3, p. 245-267. DOI:10.1108/09564231311326987. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/Understanding-Generation-Y-and-their-use-of-social-Bolton-Parasuraman/3842da0ce01cb83a493e5578022cfcdf6fb1a4?utm_source=direct_link. Acesso em: 20 out. 2023

BRASIL. Ministério da educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental>. Acesso em: 15 abr. 2023

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.

CARVALHO, F.; PIMENTEL, M. Atividades autorais online: aprendendo com criatividade. **SBC Horizontes**, nov. 2020. ISSN 2175-9235. Disponível em: <<http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/11/atividadesautorais>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CIEB. **CIEB NOTAS TÉCNICAS #5: Orientações Para Seleção E Avaliação De Conteúdos E Recursos Digitais**. 2017. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/06/CIEB-Notas-T%C3%A9cnicas-5-Orienta%C3%A7%C3%B5es-para-Sele%C3%A7%C3%A3o-e-Avalia%C3%A7%C3%A3o-de-Conte%C3%BAdos-e-Recursos-Digitais-2019.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2023.

CORADINI, N. H. K.; BORGES, A. F.; DUTRA, C. E. M. Tecnologia educacional podcast na educação profissional e tecnológica. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, [S. l.], v. 6, n. 16, 2020. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1617>. Acesso em: 20 out. 2023.

FERREIRA, J. S.; CAVALCANTE, G. M.; RIBEIRO, S. C. A. Contribuições das tecnologias digitais no ensino remoto a partir da pandemia da Covid-19. **Revista Cocar**, Belém, v. 15, n. 33, p. 1-15, 2021. Disponível em:

<<https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4409>>. Acesso em: 02 Mai. 2023.

FIALHO, W. C. As Dificuldades De Aprendizagem Encontradas Por Alunos No Ensino De Biologia. **Praxia** - Revista on-line de Educação Física da UEG, v. 1, n. 1, p. 53-70, 20 fev. 2013.

FONSECA, S. A. R. S.; SHITSUKA, R.; RISEMBERG R. I. C. S.; SHITSUKA D. M. Biologia no Ensino Médio: Os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos. **Revista Biota Amazônia**, V. 4, N. 1, 2014. DOI: <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n1p119-125>. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/840>. Acesso em: 3 out. 2023

GÓMEZ, Á. I. P. **Educação na era digital**: a escola educativa. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

GUIMARÃES, U. A.; FREITAS, L. S. DE.; GONZALEZ, M. P. F. O Uso Da Tecnologia Digital no Ambiente Escolar. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 3, n. 8, p. e381785, 2022. DOI: [10.47820/recima21.v3i8.1785](https://doi.org/10.47820/recima21.v3i8.1785). Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1785>. Acesso em: 09 abr. 2023.

JOYE, C. R.; MOREIRA, M. M.; ROCHA, S. S. D. Educação a distância ou atividade educacional remota emergencial: em busca do elo perdido da educação escolar em tempos de COVID-19. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [s. l.], v. 9, n. 7, p. 1-29, 2020. DOI: [10.33448/rsd-v9i7.4299](https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4299). Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4299>. Acesso em: 2 mai. 2023.

KELLEY, P.; WHATSON, T. Making long-term memories in minutes: a spaced learning pattern from memory research in education. **Frontiers in human neuroscience**, 2013, v. 7, 589. Doi: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00589>. Disponível em: Frontiers | Making long-term memories in minutes: a spaced learning pattern from memory research in education (frontiersin.org). Acesso em: 26 out. 2023

LEAL, M. C.; CHIEREGATTO, L. C. Um Estudo Bibliográfico Sobre A Influência Das Práticas De Laboratório Para O Ensino De Ciências E Matemática: Uma Relação Professor/Aluno. **Revista de Comunicação Científica**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rcc/article/view/3096>. Acesso em: 23 out. 2023.

LIMA, L. T. **O ensino de Botânica é mediado pelos recursos educacionais abertos e pelo modelo de rotação por estações da educação híbrida**. 2019. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/6179>>. Acesso em: 03 mai. 2023

LIMA, F. S.; MARTINS, R. P. Adaptações curriculares para alunos com necessidades educacionais específicas e os desafios de sua operacionalização. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, nº 42, 8 de novembro de 2022. Disponível

em:

<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/42/adaptacoes-curriculares-para-alunos-com-necessidades-educacionais-especificas-e-os-desafios-de-sua-operacionalizacao>

LUTZ, M. R. **Utilização de mídias digitais como metodologia de ensino-aprendizagem de matemática**, Projeto De Curta Duração, Instituto Federal de Farroupilha, Campus Alegrete, 2014. Acesso em: 8 abr. 2023

MACÊDO, A. O Uso Das Mídias Digitais Em Práticas Pedagógicas E Contextos Educativos. *In*: MORAIS, G. M.; CARVALHO, M. E. G.; LIMA, R. A. **Ninguém segura a mão de ninguém**: ressignificando a história do tempo presente. Natal: EDUFRN, 2021.

MAFORT, M. R.; RAMOS, L. F.; FERNANDES-SANTOS, C. Podcast como estratégia de inclusão no ensino superior. **SocArXiv Paper**, 2019. Doi: 10.31235/osf.io/4vypq. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332849798_Podcast_como_estrategia_de_inclusao_no_Ensino_Superior. Acesso em: 20 out. 2023

MEDEIROS, F. V. G.; CATUNDA, A. G. V.; RODRIGUES, M. J. A. M.; CAVALCANTE, C. A. M. Análise da práxis docente de Biologia no Ensino Médio Português. **Ciência educ.** 2017, vol.23, n.2, pp.341-356. ISSN 1980-850X. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020004>. Acesso em 30 Set. 2023

MEDEIROS, A. A. A.; PAZ, F. L. L. da; MOTA NETO, E. P.; CARDOSO, B. E. M. .; NERY, W. da S.; MELO, S. C. .; MARTINS, M. L.; NÓBREGA NETO, A. de P. R. . The use of anatomy applications as a pedagogical strategy in the morphofunctional laboratory: an experience report. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 9, p. e56811932190, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.32190. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32190>. Acesso em: 23 nov. 2023.

NASCIMENTO, J. F. T. F. **A Utilização da plataforma Arduino na realização de trabalho experimental em aulas de Ciências Naturais**. 2016. 198 f. Dissertação (Mestrado em Didática das Ciências da Natureza e da Matemática). Instituto Politécnico do Porto, Porto. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/11360>. Acesso em: 7 mai. 2023

NASCIMENTO, L. F. A Sociologia Digital: um desafio para o século XXI. **Sociologias**, 2016, 18(41), 216–241. Doi: <https://doi.org/10.1590/15174522-018004111>. Disponível em: SciELO - Brasil - A Sociologia Digital: um desafio para o século XXI A Sociologia Digital: um desafio para o século XXI. Acesso em: 20 mai. 2023

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p.1-9, 2014. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53497/33014>>. Acesso em: 20 set. 2023.

OECD. **Education at a Glance 2016**: OECD Indicators. OECD Publishing, Paris. 2016. Doi: <https://doi.org/10.1787/eag-2016-en>. Disponível em: Education at a Glance 2016 : OECD Indicators | Education at a Glance | OECD iLibrary (oecd-ilibrary.org). Acesso em: 20 out. 2023

OLIVEIRA, A. J. A. **Tecnologia no livro didático de ciências e prática docente: superando os desafios na formação continuada**. 2019. 942. Dissertação (Programa de pós-graduação em ensino de ciências e educação matemática - PPGECEM-) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3485>. Acesso em: 10 mai. 2023

PALAVAN, O.; CICEK, V.; ATABAY, M. Perspectives of Elementary School Teachers on Outdoor Education. **Universal Journal of Educational Research**, 4 (8), 1885–1893, 2016. Disponível em: <http://www.hrpub.org/download/20160730/UJER19-19507067.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2023

QUINTANILHA, Luiz Fernando. Inovação pedagógica universitária mediada pelo Facebook e YouTube: uma experiência de ensino-aprendizagem direcionado à geração-Z. **Educar em Revista**, n. 65, p. 249-263, 2017

REIS, D. A.; VIEIRA JÚNIOR, N. Games como estratégia de ensino de ciências para abordar o saneamento básico. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 12, p. e428121846-e428121846, 2019. Disponível em: Games como estratégia de ensino de ciências para abordar o saneamento básico (redalyc.org). Acesso em: 12 out. 2023

SANTOS, J. N. ; ROCHA L. E.; GEBARA M. J. F. Stop Motion: Comunicação Visual Como Recurso Didático Pedagógico Nas Aulas De Ciências E Arte. **Revista da SBEnBio** - N. 9, 2016. Disponível em: https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/VI_Enebio/VI_Enebio_completo.pdf. Acesso em: 7 mai. 2023

SANTOS, Miriam Cristina Fava; CATARINO, Maria Elisabete. 25 anos da web e o marco civil da internet: o livre acesso à informação, a liberdade de expressão e a privacidade. **Comunicação & Informação**, v. 19, n. 1, p. 05-19, 2016.

SCHAFF, A. **A sociedade informática: as consequências da segunda revolução industrial**. São Paulo: Brasiliense, 2017.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Rev. Exitus** [online]. 2017, vol.7, n.2, pp.283-304. Epub 16-Maio-2019. ISSN 2237-9460. Doi: <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2017v7n2id314>. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-94602017000200283&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 out. 2023

SILVA, P. M. **O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE BIOLOGIA**. 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2175/1/TCC%20PRISCILA.pdf>. Acesso em: 15 abri. 2023

SOUSA, M. L. R.; FREITAS, A. D. G.; GUANÃBENS, P. F. S. Aplicativos Educacionais Como Ferramentas De Apoio Ao Ensino E Aprendizagem Para O Conteúdo De Microbiologia. **Revista Foco (Interdisciplinary Studies Journal)** . 2023, Vol. 16 Issue 7, p1-21. 21p. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n7-139. Disponível em: APLICATIVOS_EDUCACIONAIS_COMO_FERRAMENTAS_DE_APOIO.pdf. Acesso em: 02 nov. 2023

SOMAVILLA, G. **Recursos educacionais abertos nas práticas didáticas dos professores de biologia**. 2020. 106f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/21252/DIS_PPGTER_2020_SOMAVILLA_GIANA.pdf?sequence=1. Acesso em: 02 mai. 2023.

FEITOSA, R. A. As teorias sobre o "professor reflexivo" e suas possibilidades para a formação docente na área de Ciências da Natureza. **Revista entre ideias**, v. 4, n. 1, p. 185-199, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/9776/9485>. Acesso em: 16 Ago. 2023

FERREIRA, C.; ALENCOÃO, A.; VASCONCELOS, C. O recurso à modelação no ensino das ciências: um estudo com modelos geológicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 31-48, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150010003>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

LIMA, L. Entenda como funciona a Base Nacional Comum Curricular. **Portal do Mec**, 2020. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=85151> Acesso em: 01 set. 2023

MARIALVA, M. E. de A. .; NUNES, R. S. C. .; PAIVA, R. da S. .; BRAGA, C. R. . PROJETO DE EXTENSÃO OFICINAS DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 1–6, 2022. DOI: 10.51189/rema/3359. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/3359>. Acesso em: 23 nov. 2023.

MELO, M. E.; DUSO, L. Utilização de vídeos educativos de biologia no youtube por estudantes do ensino médio. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 24, n. 1, p. 71–90, 2022. DOI: 10.20396/etd.v24i1.8665025. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8665025>. Acesso em: 14 out. 2023.

SOARES, M. D.; SANTOS, A. N. B.; FARIAS, F. R.; LIMA, F. G. C. Ensino de Biologia em tempos de pandemia: criatividade, eficiência, aspectos emocionais e significados. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v.7, n.2, p. 638-656, fev., 2021. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/630/332>>. Acesso em: 02 Mai. 2023.

UNESCO. **The Global Information Technology Report 2016** - Innovating in the Digital Economy. Genebra, 2016. Disponível em: The Global Information Technology Report 2016: Innovating in (insead.edu). Acesso em: 20 out. 2023

VASCONCELOS, F. C. G. C.; MELO, S. K. S.; ARROIO, A.; LEÃO, M. B. C.. O uso de vídeos no ensino de química: análise da temática nas publicações da química nova na escola. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n.extra, 2013.

TEODORO, N. C.; CAMPOS, L. M. L. O Professor de Biologia e Dificuldades com os Conteúdos de Ensino. **Revista da SBEnBio** - Número 9 – 2016. Disponível em: https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/VI_Enebio/VI_Enebio_completo.pdf. Acesso em: 07 mai. 2023

XAVIER, L. G. Para além da didática: desafios da escola e do professor do século XXI. **Exedra: Revista Científica**, 1, 26-36, 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6496624>. Acesso em: 15 abr. 2023