



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO LATU SENSU EM TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS À
EDUCAÇÃO - TECDAE

**MOBILE LEARNING NO ENSINO DE CITOLOGIA: DESAFIOS E
POSSIBILIDADES**

PETROLINA-PE

2024

AUTA PAULINA DA SILVA OLIVEIRA

**MOBILE LEARNING NO ENSINO DE CITOLOGIA: DESAFIOS E
POSSIBILIDADES**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação - TECDAE, ofertado pelo campus Petrolina do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação.

Orientador(a): Prof. Fábio Cristiano Souza Oliveira
Linha de Pesquisa: Educação e Mídias digitais no contexto contemporâneo.

PETROLINA-PE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O11 OLIVEIRA, Auta Paulina da Silva.

MOBILE LEARNING NO ENSINO DE CITOLOGIA: DESAFIOS E
POSSIBILIDADES / Auta Paulina da Silva OLIVEIRA. - Petrolina, 2025.
30 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologias Digitais
Aplicadas à Educação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão
Pernambucano, Campus Petrolina, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Fábio Cristiano Souza Oliveira.

1. Tecnologia educacional. 2. Aprendizagem móvel. 3. Ensino de Ciências. 4.
Ensino Médio. 5. Mapeamento Sistemático. I. Título.

CDD 371.334



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS À EDUCAÇÃO - TECDAE

AUTA PAULINA DA SILVA OLIVEIRA

**MOBILE LEARNING NO ENSINO DE CITOLOGIA: DESAFIOS E
POSSIBILIDADES**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação - TECDAE, ofertado pelo campus Petrolina do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação.

Aprovado em 03 de dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Fabio Cristiano Souza
Oliveira:03042761460

Assinado digitalmente por Fabio Cristiano Souza Oliveira:03042761460
ND: CN=Fabio Cristiano Souza Oliveira:03042761460, OU=IFSERTAOPE - Instituto Federal do Sertao Pernambucano, O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: Petrolina-PE
Data: 2024.12.03 12:15:01-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2024.2.1

Prof. Dr. Fabio Cristiano Souza Oliveira (Orientador(a))
IFSertãoPE – Campus Petrolina

Josilene
Almeida

Assinado de forma digital por Josilene Almeida
Dados: 2025.01.03 11:53:33 -03'00'
Versão do Adobe Acrobat Reader: 2019.010.20099

Prof(a). Dr(a). Josilene Almeida Brito – Avaliador(a) Interno
IFSertãoPE – Campus Petrolina

Danielle Juliana Silva
Martins:65282779315

Assinado de forma digital por Danielle Juliana Silva Martins:65282779315
Dados: 2024.12.26 16:03:43 -03'00'

Prof(a). Dr(a). Danielle Juliana Silva Martins – Avaliador(a) Interno
IFSertãoPE – Campus Petrolina

*A todos aqueles que vibram positivamente para o meu sucesso pessoal e
profissional, dedico.*

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho contou com a ajuda de algumas pessoas, sendo assim gostaria de agradecer:

Primeiramente a Deus por ter me concedido sabedoria, forças e perseverança para finalizar este ciclo;

Aos meus pais por todo incentivo e investimento na minha educação;

A minha irmã por toda parceria e momentos de descontração durante todo meu percurso acadêmico;

Ao meu esposo por toda parceria e incentivo durante o curso e toda a minha trajetória acadêmica;

Ao professor pela parceria e orientação durante o desenvolvimento do trabalho;

Aos meus colegas de turma pela parceria na realização das atividades durante todo o curso;

E por fim, agradeço ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, pela oportunidade de realizar este curso que é de extrema importância para a formação dos profissionais da educação.

RESUMO

A área de ciências da natureza com ênfase no ensino de biologia, exige a inserção de metodologias que visem o rompimento do paradigma tradicional de educação. O ensino de biologia, dependendo da forma como será abordado pode despertar interesse ou ser enfadonho, sendo necessário fazer conexões do conteúdo científico com a realidade dos alunos, a fim de envolvê-los afetivamente. Nesse sentido, a citologia também conhecida como biologia celular, é um ramo da ciência que atua em diferentes áreas, sendo seu entendimento um pré-requisito para as demais áreas da biologia, mas devido a sua complexidade pode proporcionar um ensino descontextualizado e distante da realidade dos alunos. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi identificar os principais aplicativos de dispositivos móveis usados por professores do Ensino Médio para a aprendizagem de citologia. A pesquisa trata-se de um mapeamento sistemático e para coleta de dados dessa pesquisa utilizou-se o conjunto de palavras-chave: Ensino de citologia, Aplicativos móveis no ensino de Citologia e mobile learning no ensino de citologia para melhor direcionamento na busca de literatura. Para realização da pesquisa foi utilizado o site de busca: Google Scholar, sendo utilizados os materiais referentes ao intervalo de tempo de 2018-2024 (últimos seis anos). Foi possível avaliar 17 artigos dentre os quais apenas 10 atendiam ao objetivo da pesquisa, abordando aplicativos de dispositivos móveis usados para o ensino de citologia no ensino médio, os quais contribuíram para uma aprendizagem mais significativa dos envolvidos.

Palavras-Chave: Aprendizagem móvel. Ensino de Ciências. Ensino Médio. Mapeamento Sistemático.

ABSTRACT

The area of natural sciences, with an emphasis on teaching biology, requires the insertion of methodologies that aim to break the traditional educational paradigm. Depending on how it is approached, teaching biology can spark interest or be boring, and it is necessary to make connections between scientific content and students' reality in order to engage them emotionally. In this sense, cytology, also known as cellular biology, is a branch of science that operates in different areas, and its understanding is a prerequisite for other areas of biology. However, due to its complexity, it can provide decontextualized teaching that is distant from students' reality. Thus, the objective of this research was to identify the main mobile device applications used by high school teachers for learning cytology. The research is a systematic mapping and the following set of keywords were used to collect data for this research: Teaching cytology, Mobile applications in teaching cytology and mobile learning in teaching cytology to better direct the search for literature. The search engine Google Scholar was used to conduct the research, using materials from the period 2018-2024 (last six years). It was possible to evaluate 17 articles, of which only 10 met the research objective, addressing mobile device applications used for teaching cytology in high school, which contributed to more significant learning for those involved.

Keywords: Mobile learning. Science education. High school. Systematic mapping.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.Critérios para a análise dos aplicativos.....	20
Quadro 2.Artigos selecionados que atenderam ao objetivo da pesquisa.....	22
Quadro 3.Nomes dos aplicativos mencionados nos artigos e suas funcionalidades.	26
Quadro 4.Descrições dos aplicativos escolhidos para análise de competidores.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EM – Ensino Médio

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

IFSERTÃO-PE – Instituto Federal do Sertão Pernambucano

MS – Mapeamento Sistemático

TD – Tecnologias Digitais

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 A importância do ensino de citologia para o ensino médio	18
3 METODOLOGIA.....	19
4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES).....	21
4.1 Análise de competidores	28
5 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho, elaborado com pré-requisito para obtenção do título de especialista em tecnologias digitais aplicadas à educação, foi escrito com o intuito de proporcionar aos leitores um breve mapeamento sistemático de um tema de extrema importância para a educação básica, e especialmente o ensino de ciências. Visto que, mediante as mudanças ocorridas na sociedade global nos últimos anos, o contexto educacional também passou por diversas transformações.

O rompimento do paradigma tradicional da educação, em que a educação bancária foi perdendo espaço para as novas formas de ensinar, por meio da inserção de novas estratégias e recursos no ambiente escolar, modificou totalmente a forma de se “fazer educação”. No ensino de ciências por sua vez, mesmo com todos os aparatos tecnológicos e estratégias inovadoras de ensino, ainda persistem alguns entraves, principalmente quando nos referimos as disciplinas que exigem riqueza de detalhes em suas explicações, uso de nomes científicos e termos que destoam da realidade dos alunos.

Os entraves podem ser vistos com frequência em disciplinas como Física, Química e Biologia, sendo esta última uma das mais temidas quando se trata de “nomes estranhos que destoam da realidade dos alunos”. Por sua vez, ela ainda pode ser subdividida em várias áreas de conhecimento, as quais irão abordar diferentes temas. Destacando-se a citologia ou biologia celular como uma das áreas de maior importância, a qual serve de embasamento para todo o resto.

Nesse sentido, o presente trabalho foi elaborado pautado na seguinte pergunta: quais aplicativos de dispositivos móveis estão sendo usados para o ensino de citologia no ensino médio? E a partir deste questionamento a pesquisa foi realizada e está apresentada nos próximos tópicos ordenada em uma breve introdução, o referencial bibliográfico, procedimentos metodológicos, resultados e discussão e as conclusões.

1 INTRODUÇÃO

Mediante às mudanças oriundas do século XX e perpassadas para o século XXI no âmbito educacional, ocorreu uma remodelação do pensamento de como ensinar. Tais mudanças foram significativas para um novo olhar sobre o ato de educar (HABOWSKY; CONTE; TREVISAN, 2019). Antes, a educação tradicional era predominante, em que professores explicavam os conteúdos sem serem questionados, alunos eram não participativos e seus conhecimentos não eram valorizados, favorecendo um ciclo reprodutivo, reforçado pelas avaliações somáticas ao final de cada bimestre (SANTANA, 2019;).

No cenário educacional atual, é amplamente discutida a qualidade do ensino na educação básica brasileira. A busca incansável por uma educação justa, com equidade, inclusiva com resultados satisfatórios é pauta nas discussões e construções de políticas públicas em todas as esferas públicas. O objetivo principal de tais políticas públicas é a inclusão dos alunos, considerando suas peculiaridades e limitações, já que, as mudanças ocorridas na sociedade nos últimos anos não afetam apenas o sistema educacional, mas a sociedade por completo (SILVA; VIANA, 2019).

Dentre as mudanças ocorridas nos últimos anos, destaca-se a chegada das tecnologias digitais (TD) e como elas os inevitáveis questionamentos sobre as práticas pedagógicas e o uso destas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Visto que, a formação dos alunos na atualidade requer professores cada vez mais preparados, que integrem nas suas práticas cotidianas as principais mudanças ocorridas na ciência e na tecnologia (VIDAL; MIGUEL, 2020).

Nesse cenário de mudanças, surge a mobile learning como ferramenta de auxílio no processo educativo. Tal ferramenta foge dos padrões da aprendizagem formal e possibilita a mobilidade de aprendizagem dos envolvidos. Mediada por dispositivos móveis, unindo-os através das redes sem fio de internet como: wi-fi, bluetooth, telefonia 3G, 4G e 5G, a mobile learning busca promover uma aprendizagem mais colaborativa, possibilitando o protagonismo estudantil (TEIXEIRA; SILVA; SANTOS, 2022).

Todavia, apesar da vasta disponibilidade de informações, a sociedade se depara com uma formação acadêmica carente para o uso das TD na educação, visto que a formação tradicional ainda é vigente na academia. Outro motivo é a

desigualdade de difusão dessas tecnologias, o que proporcionou que os ambientes acadêmicos e educacionais de forma geral, não acompanhassem a evolução tecnológica pela precariedade de recursos disponíveis (BITTENCOURT; ALBINO, 2017).

A área de ciências da natureza, por sua vez, com ênfase no ensino de biologia, exige a inserção de metodologias que visem o rompimento do paradigma tradicional de educação. Nessa área, a valorização dos conhecimentos dos alunos é indispensável, tornando-os o centro do processo de ensino-aprendizagem. As TD facilitam a visualização de estruturas, a potencialização de processos inclusivos e atraem os alunos para uma aprendizagem mais colaborativa (BITTENCOURT; ALBINO, 2017).

Scarpa e Campos (2018) mencionam que o ensino de biologia, dependendo da forma como será abordado pode despertar interesse ou ser enfadonho, sendo necessário fazer conexões do conteúdo científico com a realidade dos alunos, a fim de envolvê-los afetivamente. São vastos os conteúdos que podem ser abordados nesta disciplina, porém alguns possuem destaque pelo alto nível de complexidade, como aqueles relacionados à citologia, por exemplo, que, apesar de ser fundamental para o entendimento de processos físicos, químicos e biológicos pode ser visto como algo abstrato e distante da realidade (SOUSA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2021).

A citologia também conhecida como biologia celular, é um ramo da ciência que atua em diferentes áreas, sendo seu entendimento um pré-requisito para as demais áreas da biologia (SOUSA; OLIVEIRA. VIEIRA, 2021). No nosso cotidiano, ela está presente nas indústrias farmacológicas, em investigações criminais, em assuntos relacionados à saúde e de forma mais abrangente na evolução das espécies (VERLI; GONÇALVES; MAGALHÃES-NETO, 2021).

Sendo assim, o uso de estratégias atrativas, ludicidade, recursos tecnológicos e a didatização do ensino, são indispensáveis para o ensino de citologia, a fim de torná-lo mais atrativo e possibilitar uma aprendizagem mais significativa (GLASE; PIERRE; FIOREZE, 2017).

Mediante a discrepância encontrada por todo o mundo quanto ao uso das tecnologias digitais, principalmente nas disciplinas relacionadas às ciências da natureza, a fim de responder ao questionamento: quais são os aplicativos de dispositivos móveis que estão sendo usados para o ensino de citologia atualmente? Objetiva-se identificar os principais aplicativos de dispositivos móveis usados por

professores do Ensino Médio para o ensino de Citologia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A importância do ensino de citologia para o ensino médio

Os componentes curriculares presentes nas disciplinas das ciências da natureza, trazem consigo algumas características comuns como: nomes estranhos e dificuldade dos alunos em relacionar o aprendizado escolar com o seu cotidiano (SOUZA-NETO; LACERDA, 2022). Para o ensino de biologia, por exemplo, o uso de palavras em latim também são um entrave para o processo de ensino e aprendizagem, visto que, por ser de difícil pronúncia torna o ensino enfadonho e desestimulador (OLIVEIRA et al., 2022).

O ensino de Biologia na educação básica tem se revelado um desafio crescente no contexto brasileiro. Diante da geração atual, nascida com acesso às tecnologias que oferecem ampla divulgação de informações por meio da internet, torna-se imprescindível refletir acerca dos métodos de ensino para que a educação científica seja atrativa e interessante. Analisando esse cenário, fica evidente que os docentes da rede básica de ensino são, em grande parte, responsáveis pela maneira que abordam os conteúdos, sendo recomendável que busquem trabalhar de maneira dinâmica, contextualizada e vivencial (PERSICH, 2019, p.166).

Dentre os assuntos de biologia mais afetados pelo método tradicional, destaca-se a citologia/biologia celular, a qual é abordada no primeiro e no segundo ano do ensino médio (EM) e serve como base para outros assuntos mais complexos da área (FARIAS; SILVEIRA; ARRUDA, 2015). Trata-se de um dos assuntos de difícil abordagem, pois apesar da sua relevância para o conhecimento científico, os alunos, geralmente não conseguem associar os conteúdos a sua realidade, devido a linguagem complexa (FRANÇA; SOVIERZOSKI, 2018).

“A biologia celular é uma subárea da biologia de extrema importância, pois se volta para o estudo das células e seu funcionamento. Logo, introduz uma gama de conceitos essenciais para o entendimento de diversos processos que ocorrem nos seres vivos.” (OESTREICH; GOLDSCHMIDT, 2021, p. 2).

Por trazer consigo muitos nomes científicos, pequenas estruturas não visíveis a olho nu com funções específicas, como organelas celulares, por exemplo (SOUZA-NETO; LACERDA, 2022), sua abordagem exige o uso de metodologias que

promovam a aprendizagem de forma significativa e envolvem o protagonismo estudantil, nesse sentido, França e Sovierzoski (2018) ressaltam que:

“Promover a construção do conhecimento em Citologia, adequadamente, adquire caráter de importância para que se evite déficit no ensino de Biologia ao longo dos anos, desde a Educação Básica até a formação completa. Para que esta construção aconteça, torna-se necessário conhecer os saberes prévios dos discentes, uma vez que se podem avaliar as deficiências e assim escolher ou alterar metodologias de acordo com as necessidades da turma. (FRANÇA; SOVIERZOSKI, 2018, p. 652).

O ensino das funções e formas celulares é indispensável para a compreensão de temas/conteúdos posteriores, visto que, a exigência da compreensão das células, das diferentes tipologias, organização e funções das suas estruturas fazem parte das orientações curriculares para o currículo de biologia no EM (SOUSA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2021). “No entanto, é perceptível as adversidades que os professores enfrentam na abordagem da citologia, uma vez que a impossibilidade de visualização das estruturas em situações cotidianas exige aparato laboratorial” (SOUSA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2021, p. 197).

A fim de atenuar os efeitos deletérios da falta de laboratórios, de tempo, de estrutura e excessividade no número de alunos por turmas, atualmente os professores tentam buscar diferentes estratégias para facilitar o entendimento dos alunos (LIMA; AMORIM, LUZ, 2018). Dentre essas novas estratégias, destacam-se metodologias ativas com ludicidade e as ferramentas digitais como aplicativos de celulares, laboratórios virtuais, simuladores, jogos, reproduções palpáveis e espaços não formais (SANTANA; FREITAS, 2023).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de um mapeamento sistemático (MS) com análise qualitativa (GIL, 2002), a fim de contribuir para a compreensão dos principais aplicativos de dispositivos móveis usados para o ensino de citologia no EM. O MS traz uma abordagem mais ampla e superficial das informações disponibilizadas na literatura. Para que tal ferramenta de pesquisa seja efetivada deve-se seguir algumas fases, sendo estas: o planejamento (definição do objetivo e do protocolo, e avaliação do protocolo), a condução (identificação e seleção dos estudos primários, extração e síntese de dados) e por fim a publicação dos resultados (descrição e

divulgação dos resultados e avaliação dos resultados relatados) (SANTOS; FREITAS, 2017).

Nesse sentido, para coleta de dados dessa pesquisa utilizou-se o conjunto de palavras-chave: Ensino de citologia, Aplicativos móveis no ensino de Citologia e mobile learning no ensino de citologia para melhor direcionamento na busca de literatura. Para realização da pesquisa foram utilizados os sites de busca: Google Scholar, sendo utilizados os materiais referentes ao intervalo de tempo de 2018-2024 (últimos seis anos).

Dentre os critérios de inclusão e exclusão serão considerados:

1. artigos que relatem os aplicativos de dispositivos móveis usados para o ensino de citologia, na disciplina de biologia, para alunos do ensino médio.
2. Já para os critérios de exclusão, serão considerados artigos que relatem os aplicativos de dispositivos móveis usados para abordagem de diferentes conteúdos, que não seja citologia e/ou aqueles voltados para as demais disciplinas ofertadas no ensino médio.

Após a inclusão/ seleção dos artigos será realizada a análise de competidores, a qual para Padovi, Spinillo e Gomes (2009): “servem para auxiliar a determinar como transmitir a mensagem” (Padovi, Spinillo e Gomes, 2006, p. 516). O intuito desta análise é fazer um comparativo do que está sendo divulgado na literatura sobre os aplicativos e sua funcionalidade prática.

Por fim, para análise de competidores foram escolhidos 5 aplicativos mencionados nos artigos selecionados para averiguar a veracidade de informações, bem como suas respectivas funções. Para análise dos aplicativos serão considerados os critérios expostos (Quadro 1), adaptado de Dutra (2016).

Quadro 1. Critérios para a análise dos aplicativos.

INFORMAÇÕES GERAIS	
Título	
Categoria (Classificação na loja virtual)	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Compatibilidade sistema operacional	<input type="checkbox"/> IOS <input type="checkbox"/> Android
Tamanho	
CARACTERÍSTICAS EDUCACIONAIS	
Este aplicativo é um	<input type="checkbox"/> Vídeo ou animação <input type="checkbox"/> Simulador <input type="checkbox"/> Conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações

	<input type="checkbox"/> Livro <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações e resolução de questões <input type="checkbox"/> Outro
Para que tipo de usuário este aplicativo foi desenvolvido?	<input type="checkbox"/> Aluno <input type="checkbox"/> Professor <input type="checkbox"/> Outro
Para qual etapa de ensino é indicado?	<input type="checkbox"/> Ensino Fundamental anos iniciais <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental anos finais <input type="checkbox"/> Ensino médio <input type="checkbox"/> Ensino superior
Trata-se de um aplicativo voltado apenas para o Ensino de Biologia?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Abrange as disciplinas de química e Física e saúde também:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Quantidade de avaliações	
Avaliação (estrela)	
Quantidade de Downloads	
Lançado em:	
Atualizado em:	

Fonte: Autor, adaptado de Dutra (2016).

4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

O ensino de citologia é de extrema importância para o processo de ensino e aprendizagem. Apesar da sua complexidade, são inúmeras as estratégias metodológicas desenvolvidas por docentes em colaboração com discentes para facilitar a compreensão e a associação dos conteúdos com a realidade dos envolvidos. Dentre as estratégias usadas, as ferramentas tecnológicas vêm ganhando destaque no contexto educacional, desde o uso de equipamentos mais sofisticados até os mais simples, como os dispositivos móveis, por exemplo.

Nesse sentido, a fim de abordar quais aplicativos de dispositivos móveis estavam sendo usados para o ensino de citologia por meio das palavras chaves: Ensino de citologia, Aplicativos móveis no ensino de Citologia e mobile learning no ensino de citologia foram encontrados aproximadamente 1550 arquivos, dentre os quais havia resumos de eventos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, livros e artigos científicos.

Após a pesquisa, foi realizada uma triagem, a fim de atender aos critérios de inclusão e exclusão. De acordo com os critérios foram selecionados 17 artigos que se enquadraram ao questionamento inicial deste trabalho: quais são os aplicativos

de dispositivos móveis que estão sendo usados para o ensino de citologia atualmente? Porém, após a análise minuciosa dos artigos foram selecionados apenas 10 que apresentavam aplicativos de celulares voltados para o ensino de citologia (quadro 2).

Quadro 2. Artigos selecionados que atenderam ao objetivo da pesquisa.

Título	Autor/ ano	Revista
Artigo 1. Jogos do Facebook como ambiências híbridas formativas no ensino de biologia	AMORIN, D. C de.; MERCADO, L. P. L (2020)	Educação em Foco
Artigo 2. O uso de recursos educacionais digitais para o ensino de biologia: uma revisão	TORRES, V. S.; TONI, D. C (2024)	Informática na Educação
Artigo 3. A virtual Science Club in times of pandemic: the using of Instagram social media as a possible tool for scientific dissemination	RODRIGUES ET AL. (2021)	The Journal of Engineering and Exact Sciences
Artigo 4. Jogos digitais no ensino de ciências: contribuição da ferramenta de programação Scratch	CONCEIÇÃO; VASCONCELOS (2018)	Areté
Artigo 5. Mobile learning e o uso de apps como proposta para o ensino de Ciências	DUTRA; BERVIAN; GULLICH (2020)	Polyphonía
Artigo 6. Utilização do podcast no ensino de biologia: uma possibilidade metodológica	CARDOSO et al. (2023)	Revista Ensinar
Artigo 7. Uso do quiz como ferramenta para o ensino e a aprendizagem sobre mitose	BRANDÃO; LIMA; MIRANDA (2023)	Revista Prática Docente

Artigo 8. Desenvolvimento e avaliação de aplicativos para dispositivos móveis por professores da Educação Básica	COSTA et al. (2019)	Scientia Cum Industria
Artigo 9. Tecnologia e inovação aliadas à educação: o uso de softwares educacionais para o ensino de ciências e biologia	SANTOS; SANTOS (2021)	Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro
Artigo 10. Aplicativos móveis no ensino de biologia: uma análise de potencial didático	SANTOS; PAGAN (2023)	Revista de Ensino de Ciências e Matemática

Fonte: Autor (2024).

O artigo 1 reporta os jogos de facebook como uma estratégia de ensino e aprendizagem de forma mais interativa, por meio dos jogos digitais presentes nesta rede social, os quais podem ser acessados por meio de diferentes equipamentos como os celulares, tablets e computadores. O jogo relatado relacionado ao foco desta pesquisa foi o *Criminal Case*, o qual aborda a temática Investigação forense e pode ser usado para os conteúdos de Anatomia Humana, Fisiologia e Microbiologia Geral.

O artigo 2 faz um recorte de vários artigos relacionados ao ensino de biologia. Os autores enfatizam a importância das plataformas digitais, especialmente no período da pandemia do Covid-19, que, mediante ao distanciamento social induziu os professores a repensarem suas estratégias de ensino. Para o ensino de citologia, é citado o site "*Mozaik Education*" para visualização em 3D de células eucarióticas e procarióticas e o "Kahoot!" para revisar o conteúdo através de uma gincana.

O *Kahoot!*, trata-se de uma plataforma disponível de forma online, a qual permite reunir pessoas de diferentes lugares, de forma síncrona para responderem a perguntas sobre diversos temas escolhidos por um moderador. Também é possível instigar a competição entre os participantes através do ranking que mostra quais participantes tiveram mais acertos, promovendo um ambiente familiar ao que acontece nos jogos convencionais sem fins educacionais (APOLINÁRIO et al. 2022).

O artigo 3 relata a criação de um clube de ciências com o objetivo de

divulgação científica por meio de publicações em uma rede social, o Instagram. Foram utilizados recursos visuais para propagação das informações, destacando dentre as publicações uma relacionada à citologia intitulada: “As células e seus superpoderes”, a qual teve 85 curtidas, 2 compartilhamentos e 357 contas alcançadas.

O uso das redes sociais tem aumentado nos últimos anos, as quais ampliaram a interatividade e flexibilidade no processo educacional, aproximando os alunos da realidade, e, devido a facilidade da disseminação de informações torna-se um meio atrativo devido a diversidade de aplicativos (SOUZA; MIRANDA; COELHO, 2020). Além de uma estratégia inovadora no contexto educacional a inserção das tecnologias é uma exigência da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a qual reporta que:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

No artigo 4, os autores objetivam atrair a atenção dos alunos através da criação de um jogo intitulado: “célula vegetal”. O jogo foi produzido no software Scratch, o qual aborda as estruturas de uma célula vegetal, porém as imagens do jogo, formato PNG, foram criadas no programa Power Point. O jogo criado é de fácil acesso e pode ser finalizado a qualquer momento, trata-se de uma estratégia eficiente que instiga a competição, trabalho em equipe e melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

O uso de jogos no ensino de Biologia tem sido de extrema importância para assimilação dos conteúdos, desenvolvimento do raciocínio lógico e maior interação entre os alunos. Além disso, podem ser aliados no enfrentamento de problemas de aprendizagem e potencializadores no desenvolvimento de habilidades e competências para a resolução de problemas (ROMANO; SOUZA; SILVA, 2019).

Já o artigo 5 apresenta reflexões sobre o uso de aplicativos e mobile learning para a elaboração de estratégias de ensino para professores de ciências. Os autores descreveram 42 aplicativos com potencial de ensino em ciências e biologia, todavia, apenas três deles relacionado à temática citologia, sendo eles denominados: “Defesa vegetal”, “Células do sangue”, ambos usados apenas como material de

consulta de informações e “Célula”, que além de material de consulta de informações também é usado como simulador.

O artigo 6 mostrou uma proposta de maior proatividade dos alunos, os autores usaram o Podcast como uma ferramenta para o ensino de citologia, cujos alunos poderiam escolher qualquer sub-tema como: organelas, membranas e transportes de substâncias pelas membranas. Após a escolha do tema, os alunos gravaram um Podcast com duração de 1 a 5 minutos, usando aplicativo *Spreaker Studio-editor*, disponível na loja de aplicativos de celulares com sistema Android.

São inúmeras as competências e habilidades que podem ser desenvolvidas pelos alunos mediante o uso do Podcast, pois além do estudo do conteúdo programático relacionado à citologia os alunos podem fazer uso das mesmas estratégias para conteúdos diversos, atualidades e até mesmo na sua atuação futura como profissionais. Nesse sentido cabe salientar também que:

Quando atrelado ao Ensino de Biologia, o Podcast pode funcionar como uma ferramenta, na qual os discentes podem assumir vários papéis ativos na produção de conhecimento, destacando: pesquisador, programador, roteirista e apresentador do tema pesquisado (CARDOSO et al., 2023, p.3).

No sétimo artigo, diferentemente dos demais, os autores usaram um quiz sobre mitose, usando o software keypads para as respostas e o aplicativo point para a apresentação das perguntas, aplicado nas turmas do 1º ano do ensino médio. Já os autores do oitavo artigo relatam o desenvolvimento de um aplicativo desenvolvido para o ensino médio, usando a plataforma MIT App Inventor intitulado: “Divisão Celular”. O aplicativo foi desenvolvido para ser um auxílio no componente curricular Biologia.

Os quizzes ficaram em evidência principalmente após a pandemia do COVID-19, devido a implementação do ensino remoto, que exigia estratégias de ensino que possibilitasse um ensino de qualidade e significativo em aulas virtuais. Dessa forma tornou-se obrigatório a inserção das tecnologias digitais que, mesmo após o período pandêmico, seguem fazendo parte do cotidiano das instituições escolares até os dias atuais (NASCIMENTO et al., 2022).

A fim de contribuir para a qualidade do ensino de Ciências e Biologia no Brasil, o artigo 9 elencou alguns softwares que podem ser usados nestas áreas do ensino, especificamente para os conteúdos relacionado à citologia, os quais

possuem compatibilidade com o sistema operacional Android, sendo eles: Heredty, Células, Meiosis, Vitual Cell, Cell defender.

Por fim, o décimo artigo aborda vários aplicativos relacionados ao ensino de biologia com diferentes assuntos da disciplina, porém aqueles mencionados sobre o ensino de citologia são: Lookbio, Curso de Biologia, Células, Biologia aumentada, Células do sangue, os quais podem ser usados como material de consulta e simulação.

Dentre os artigos escolhidos dentro da temática da pesquisa, 30% foram referentes ao ano de 2023, seguidos de 20% dos anos 2020 e 2021, respectivamente, e 10% dos anos de 2018, 2019 e 2024, respectivamente. Os aplicativos mencionados nestes artigos (Quadro 2) podem ser usados como material de consulta, resolução de questões, jogos, quiz e aplicativos criados pelos alunos (Quadro 3).

Quadro 3. Nomes dos aplicativos mencionados nos artigos e suas funcionalidades.

Artigo	Nome dos aplicativos/jogos/sites	Finalidade
Artigo 1.	Criminal Case	Abordagem dos conteúdos relacionados à anatomia, Fisiologia e Microbiologia geral
Artigo 2.	Mozaik Education e Kahoot!	Visualização de estruturas em 3D e quiz
Artigo 3.	Instagram	Criação de post sobre os conteúdos de Biologia
Artigo 4.	Scratch- Jogo célula vegetal	Revisão do conteúdo
Artigo 5.	Defesa vegetal, Células do sangue e Células	Material de consulta e simulação
Artigo 6.	<i>Spreaker Studio-editor</i>	Criação de um Podcast sobre os conteúdos relacionados à citologia
Artigo 7.	Keypads	Criação de um quiz sobre para conteúdos relacionados à Biologia
Artigo 8.	Divisão Celular	Auxílio no componente curricular

		Biologia
Artigo 9.	Heredty, Células, Meiosis, Virtual Cell, Cell defender	Revisão de conteúdo, material de consulta e simulação
Artigo 10.	Lookbio, Curso de Biologia, Células, Biologia aumentada, Células do sangue	Material de consulta e simulação

Fonte: autor (2024).

Dentre os aplicativos encontrados pode-se constatar que a maioria possui a mesma finalidade que é revisar o conteúdo, material de consulta e simulação, diferindo apenas nas autorias destes, bem como na abordagem das informações. Dentre os 22 mencionados (incluindo jogos e sites), apenas 5 não estão em língua portuguesa, o que demonstra a vasta disponibilidade de aplicativos disponíveis em linguagem acessível e de fácil compreensão para docentes e discentes.

O aplicativo “Célula”, citado em três dos dez artigos avaliados, destacou-se como o mais citado, indicando boa aceitação pelos seus usuários. O aplicativo pode ser usado para auxiliar na assimilação dos conteúdos: Célula Procarionte, Célula Eucarionte, Célula Vegetal, Célula Animal e Célula Bacteriana (DUTRA; BERVIAN; GULLICH, 2020).

No entanto, o Kahoot também merece destaque devido a sua facilidade de acesso por meio dos celulares ou pelo computador e pelas suas funcionalidades, sendo possível através dele o desenvolvimento de momentos lúdicos e interativos entre o professor e seus alunos. Sobre esse aplicativo, Persich (2019) reporta que:

“...o uso do aplicativo Kahoot! como ferramenta de ensino-aprendizagem, pode-se promover a autonomia estudantil, pois tal ferramenta, para o ensino de Biologia, oferece potencialidades diversas” (PERSICH, 2019, p.167).

Cabe salientar que, apesar dos aplicativos serem bem aceitos e contribuírem para o ensino de citologia, eles por si só não garantem que a aprendizagem seja plena, para o seu uso é de fundamental importância o planejamento prévio, formação do professor para o uso das tecnologias digitais e o rompimento do paradigma de que o uso do celular é prejudicial na sala de aula (SANTOS; PAGAN, 2023).

4.1 Análise de competidores

A partir dos aplicativos mencionados nos artigos selecionados sobre o conteúdo "Citologia" foram escolhidos 5 para realizar a análise de competidores, são eles: "Célula", "Kahoot!", "Mitose, meiosis, organeles", "Curso de biologia" e "Virtual cell". Todos os aplicativos estavam disponíveis na loja de aplicativos de um smartphone e foram baixados em outubro de 2024 (Quadro 4).

Quadro 4. Descrições dos aplicativos escolhidos para análise de competidores.

Nome do aplicativo	Versão	Lançamento	Atualização	Sistema operacional	Downloads (mais de)	Avaliação
Cell	30.00	06/04/2020	18/10/2024	Android 6.0	10.000.000	339 mil
Kahoot!	5.8.5	01/11/2012	03/10/2024	Android 8.0	50.000.000	679 mil
Mitose, meiosis, organeles	4.1	30/01/2018	29/01/2023	Android 7.0	10.000	-
Curso de Biologia	80.0	03/05/2018	27/05/2023	Android 5.0	100.000	318
Células Virtuais	0.0.6	23/10/2023	01/08/2024	Android 8.0	1.000	-

Fonte: Autor, a partir das informações disponíveis na loja de aplicativos para Smartphones.

O aplicativo Cell é um aplicativo gratuito e trata-se de um jogo que ajuda na compreensão da evolução, o qual além de divertir o jogador traz informações relevantes sobre organismos unicelulares e exploração do espaço. Basta clicar nas imagens que logo abaixo aparecerá uma descrição. Trata-se de um jogo com muita popularidade, já consta com mais 10.000.000 de downloads e 339 mil avaliações.

O Kahoot!, também é um aplicativo popular e muito conhecido pela comunidade docente, o qual pode ser usado em diferentes níveis e modalidades de ensino. O aplicativo é de fácil manipulação e pode ser usado tanto no smartphone, quanto em computadores e tablets, de forma síncrona, com várias pessoas usando simultaneamente. O aplicativo é gratuito, mas possui funcionalidade que podem ser

pagas, todavia a função mais usada, a de quiz é gratuita.

O terceiro aplicativo escolhido, denominado mitosis, meiosis e organeles, está disponibilizado em língua inglesa, trata-se de um material de consulta em língua inglesa, com imagens ilustrativas dos processos de divisão celular, mitose e das organelas celulares, bem como apresenta a descrição deles. É um aplicativo simples, no entanto, por estar em língua inglesa limita o público que poderá usá-lo.

O quarto aplicativo escolhido denominado: Curso de biologia tem classificação livre e está disponível em várias línguas, ou seja, é acessível para pessoas de diversos países, idades distintas e diferentes níveis e modalidades de ensino. Por ser um material de consulta, é uma ferramenta interessante para revisar os conteúdos de Biologia celular. O aplicativo está dividido em tópicos que podem ser visualizados na tela inicial.

O quinto e último aplicativo escolhido foi o “Virtual Cell”, ou seja, “Células Virtuais”, que aborda um espaço interativo e ciências que disponibiliza imagens para serem visualizadas em realidade aumentada. Antes do uso deve ser realizada a impressão das imagens para que posteriormente elas sejam analisadas pela câmera do smartphone e apareçam no formato tridimensional (3D).

Uma característica em comum dos aplicativos escolhidos é que todos podem ser usados tanto por alunos, quanto por professores. A facilidade de acesso e de uso deles contribui para uma boa aceitação pela comunidade docente e discente interessada em usá-los como ferramenta de auxílio no processo de ensino e aprendizagem em Ciências e Biologia.

Outra característica importante é que todos os aplicativos passaram por atualização frequentemente, passando segurança para os seus usuários de que as informações contidas neles estão atualizadas (Quadro 3). Vale destacar que, o número de downloads e as avaliações também são características relevantes que passam credibilidade para os usuários, sendo indispensável sua observação antes do uso.

5 CONCLUSÕES

Conclui-se que o uso dos aplicativos disponíveis para celulares é de extrema importância principalmente para o ensino de conteúdos/ disciplinas que apresentam riqueza de detalhes, nomes científicos, por exemplo, o que causa estranheza e maior dificuldade de compreensão pelos alunos. O ensino de biologia, e

consequentemente dos seus conteúdos programáticos, se enquadra naquele grupo dos que apresentam maior dificuldade de assimilação e compreensão.

Nesse sentido, a inclusão das tecnologias digitais, o uso da mobile learnig, principalmente relacionadas ao ensino de Ciências e Biologia se faz necessária, visto que, a educação e os processos educacionais evoluem à medida que a sociedade evolui, por isso a educação tradicional e bancária vem perdendo espaço nos ambientes formais de ensino.

Atualmente as novas propostas, pautadas no uso das tecnologias vem ganhando espaço e tornaram-se aliadas nos processos de ensino e aprendizagem, tornando-os mais significativos. O uso dos aplicativos, por sua vez, favorece que a aprendizagem tenha maior flexibilidade se estendendo dos ambientes formais de ensino para todos os lugares, por meio dos dispositivos móveis.

REFERÊNCIAS

AMORIM, D. C. de.; MERCADO, L. P., L. Jogos do Facebook como ambiências híbridas formativas no ensino de biologia. **Educação e Foco**, v. 25, n. 2, p. 95-108, 2020.

APOLINÁRIO, J. E.; MILITÃO, L. D. P.; SILVA, T. S. da.; SILVA, J. M. da.; BEZERRA, M. L. de M. B. A plataforma Kahoot! e o uso de quiz como recurso didático no ensino de Síntese Proteica. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 4, p. 2854-2868, 2022.

BITTENCOURT, P. A. S.; ALBINO, J. P. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.12, n.1, p. 205-214, 2017.

BRASIL: Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília, 2018.

BUENO, R. W. da S.; GALLE, L. A. V. Reflexões sobre os nativos digitais. **Revista de Educação e Tecnológica Iberoamericana**, v. 13, n.1, p.71-90, 2022.

BRANDÃO, J. J.; LIMA, H. M. de L. S.; MIRANDA, A. F. de. Uso do quiz como ferramenta para o ensino e a aprendizagem sobre mitose. **Revista Prática Docente**, v. 8, n. 1, p. 1-22, 2023.

CARDOSO, A. G. R.; SILVA. N. C. da.; LIMA, E. M.; MONTENEGRO, A de V.; MARTINS, A. A. P. Utilização de podcast no ensino de biologia: uma possibilidade metodológica. **Revista Ensinar**, v.1, p.1-12, 2023.

CONCEIÇÃO, J. H. C. da.; VASCONCELOS, S. M. Jogos digitais no ensino de ciências: contribuição da ferramenta de programação SCRATCH. **Areté**, v.11, n. 24,

p.170-185, 2018.

COSTA, R. D. A. da.; WEBBER, C. G.; AFFELDT, B. B.; WERLE, C.; NUNES, J.; REIS, K. R. dos. Desenvolvimento e avaliação de aplicativos para dispositivos móveis por professores da Educação Básica. **Scientia Cum Indústria**, v. 7, n.1, p. 27-32, 2019.

DUTRA, P.; BERVIAN, P. V.; GULLICH, R. I. da C. Mobile learning e o uso de apps como proposta para o ensino de Ciências. **Polyphonía**, v. 31, n. 2, p. 121-136, 2020.

ESPÍNDOLA, M. B. de.; GIANNELLA, T. R. Tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências e da saúde: análise das formas de integração de ambientes virtuais de aprendizagem por professores universitários. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 189-210, 2018.

FARIAS, L. F. de.; SILVEIRA, G. F. da.; ARRUDA, V. M. O jogo do ciclo celular: uma alternativa para o ensino de biologia. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n.15, p. 27-35, 2015.

FRANÇA, J. P. R.; SOVIERZOSKI, H. H. Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em citologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.11, n.1, p. 651-665, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa?** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LIMA, J. F.; AMORIM, T. V.; LUZ, P. C. S. da. Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 1, p. 36-54, 2018.

LOPES, A. H. R. G. de P.; MONTEIRO, M. I.; MILL, D. R. S. Tecnologias digitais no contexto escolar: Um estudo bibliométrico sobre seus usos, suas potencialidades e fragilidades. **Revista Eletrônica de Educação**, v.8, n.2, p. 30-43, 2014.

NASCIMENTO, J. M. T. de. S.; LIMA, N. de J. F. L.; SANTOS, L. B. P. dos.; PIRES, C. J.; SILVA, V. L. R. da.; GOMES, A. do N.; OLIVEIRA, T. F. de.; CUNHA, R. C. da.; NUNES, M. de J. M. Quiz: um jogo on-line como ferramenta no ensino de Biologia. **Research, Society and Development**, v.11, n. 15, p.1-8, 2022.

OLIVEIRA, A. P. da. S.; OLIVEIRA, E. T. C. C.; QUEIROZ, L. L. G. de.; CRUZ, R. D. M. Principais desafios no ensino-aprendizagem de botânica na visão de um grupo de professores da educação básica. **Revista Pedagógica**, v.24, p. 1-26, 2022.

PADOVANI, S.; SPINILLO, C. G.; GOMES, I. M. de A. Desenvolvimento e aplicação de modelo descritivo-normativo para análise de *websites*. **Produção**, v. 19, n. 3, p. 514-528, 2009.

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

PISCHETOLA, M.; HEINSFELD, B. D. “Eles já nascem sabendo!”: desmistificando o

conceito de nativos digitais no contexto educacional. **Novas tecnologias na educação**, v.16, n.1, p.1-10, 2018.

ROMANO, A. M.; SOUZA, H. M. de L.; NUNES, J. R. da S. Contribuição do jogo didático “conhecendo os invertebrados” para o ensino de biologia. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 325-343, 2020.

RODRIGUES, M. F dos R.; JESUS, E. C de.; GAMES, P. D.; COSTA, F de J. A virtual Science Club in times of pandemic: the using of Instagram social media as a possible tool for scientific dissemination. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 7, n. 4, p. 1-10, 2021.

SANTANA, N.; FREITAS, S. R. S. Estudo sobre a percepção dos alunos do ensino médio de uma escola pública do município de Santo Antônio do Içá/AM sobre as metodologias alternativas aplicadas nas ciências biológicas. **Revista da Educação da UNIPAR**, v.23, n.2, p.1005-1017, 2023.

SANTOS, A. D. dos.; SANTOS, D. B. dos. Tecnologia e inovação aliadas à educação: o uso de softwares educacionais para o ensino de ciências e biologia. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 1, n. 1, p. 1-17, 2021.

SILVA, G. da.; VIANA, M, A. P. As tecnologias na educação: o papel da equipe gestora nas práticas pedagógicas. **Dialogia**, v. 32, p. 183-198, 2019.

SOUSA, S. A. de.; OLIVEIRA, F. C. S. de.; VIEIRA, F. J. Jogos e modelos didáticos, associados à aula expositiva dialogada, no ensino de citologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, 2021.

SOUZA, D. G. de.; MIRANDA, J. C.; COELHO, L. M. Redes sociais e o ensino de biologia: o uso do quiz do instagram como recurso didático, **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação (online)**, v.5, n.2, p. 1-16, 2020.

SOUZA-NETO, A. da S. P de.; LACERDA, F. K. D. de. O ensino de citologia no ensino médio: um estudo sobre a contribuição de um jogo didático. **Revista Insignare Scientia**, v.5, n.4, p. 400-419, 2022.

TEIXEIRA, E. D. R.; SILVA, R. R. C.; SANTOS, P. K. Mobile learning e as possibilidades pedagógicas em sala de aula. **Revista Humanidades e inovação**, p.67-82, v.9, n. 6, 2022.

TORRES, V. S.; TONI, D. C. O uso de recursos educacionais digitais para o ensino de biologia: uma revisão. **Informática na Educação**, v. 27, n.1, p. 102-117, 2024.

VIDAL, A. S.; MIGUEL, J. R. As Tecnologias Digitais na Educação Contemporânea. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 14, n.50, p.366-379, 2020.