




ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DE APLICATIVOS *MOBILE* NO SISTEMA *ANDROID* PARA O USO NO ENSINO DE ENTOMOLOGIA

ANALYSIS AND CHARACTERIZATION OF MOBILE APPLICATIONS IN THE ANDROID SYSTEM FOR USE IN ENTOMOLOGY TEACHING

ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES EN EL SISTEMA ANDROID PARA USO EN LA ENSEÑANZA DE ENTOMOLOGÍA

Isaquiel de Moura Ribeiro Azevedo^{1*} ; Emilli Juliane de Azevedo Neves Moura¹ ; Junielson Soares da Silva² 

¹ Graduado(a) em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI), São João do Piauí, Piauí, Brasil; ² Licenciado em Biologia pela Universidade Federal do Piauí – UFPI. Mestre em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, Amazonas. Professor do Centro de Formação Antonino Freire/Universidade Estadual do Piauí (CFAF/UESPI).

*Autor correspondente: kiel.moura1@gmail.com

Recebido: 28/11/2022 | Aprovado: 14/12/2022 | Publicado: 23/12/2022

Resumo: Entomologia é caracterizada pelo estudo dos insetos que apresentam grande importância para o mundo. De natureza igual, as aplicações no meio educacional de métodos tecnológicos estão crescentemente inseridas no âmbito educacional, especialmente com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Com isso, objetivou-se analisar os aplicativos *mobile* em sistema *Android* no âmbito da entomologia educacional. Após a busca inicial, com os termos “entomologia” e “inseto”, os aplicativos foram identificados com suas características como título, descrição e outros aspectos que indicavam suas funções. Estes foram organizados e catalogados para a análise. Na etapa seguinte, todos os aplicativos foram baixados, instalados e analisados. Incluiu aplicativos em português de uso gratuito. Analisou-se a abordagem pedagógica, características da qualidade do aplicativo, e a qualidade intrínseca. Dos vinte e sete (27) aplicativos identificados e selecionados, que discutiam sobre entomologia, todos eles apresentaram funções cabíveis para ensino de entomologia, de acordo com o aspecto a ser tratado no âmbito educacional. Em sua maioria com ressalvas para suas aplicações. No *Android*, há diversos aplicativos que podem ser recursos didáticos aliados ao ensino de entomologia, contribuindo para despertar o interesse do estudante e tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas. É relevante o desenvolvimento de novos estudos para a produção de aplicativos educacionais mais completos, voltados para o ensino de entomologia.

Palavras-chave: Inseto. *Google Play*. *Software*. Ensino-Aprendizagem.

Abstract: Entomology is characterized by the study of insects that are of great importance to the world. Of equal nature, the applications in the educational environment of technological methods are increasingly inserted in the educational scope, especially with the implementation of the National Common Curricular Base (BNCC). With this, the objective was to analyze the mobile applications in Android system in the scope of educational entomology. After the initial search, with the terms “entomology” and “insect”, the applications were identified with their characteristics such as title, description and other aspects that indicated their functions. These were organized and cataloged for analysis. In the next step, all applications were downloaded, installed and analyzed. Includes free-to-use Portuguese apps. The pedagogical approach, application quality features, and intrinsic quality were analyzed. Of the twenty-seven (27) applications identified and selected, which discussed entomology, all of them presented appropriate functions for teaching entomology, according to the aspect to be addressed in the educational context. Mostly with reservations for their applications. On Android, there are several applications that can be didactic resources allied to the teaching of entomology, helping to arouse student interest and make classes more dynamic and attractive. It is relevant to develop new studies for the production of more complete educational applications, aimed at teaching entomology.

Keywords: Insect. *Google Play Store*. *Software*. Ensino-Learning.

Resumen: La entomología se caracteriza por el estudio de insectos que son de gran importancia para el mundo. De igual naturaleza, las aplicaciones en el ámbito educativo de los métodos tecnológicos se insertan cada vez más en el ámbito

educativo, especialmente con la implementación de la Base Nacional Común Curricular (BNCC). Con esto, el objetivo fue analizar las aplicaciones móviles en sistema Android en el ámbito de la entomología educativa. Luego de la búsqueda inicial, con los términos “entomología” e “insecto”, se identificaron las aplicaciones con sus características como título, descripción y otros aspectos que indicaban sus funciones. Estos fueron organizados y catalogados para su análisis. En el siguiente paso, todas las aplicaciones fueron descargadas, instaladas y analizadas. Incluye aplicaciones portuguesas de uso gratuito. Se analizó el enfoque pedagógico, las características de calidad de la aplicación y la calidad intrínseca. De las veintisiete (27) aplicaciones identificadas y seleccionadas, que discutían sobre entomología, todas presentaban funciones apropiadas para la enseñanza de la entomología, según el aspecto a abordar en el contexto educativo. En su mayoría con reservas para sus aplicaciones. En Android existen varias aplicaciones que pueden ser recursos didácticos aliados a la enseñanza de la entomología, contribuyendo a despertar el interés de los alumnos y hacer las clases más dinámicas y atractivas. Es relevante desarrollar nuevos estudios para la producción de aplicaciones educativas más completas, dirigidas a la enseñanza de la entomología.

Palabras-clave: Insecto. Google Play Store. Software. Enseñanza-Aprendizaje.

1 INTRODUÇÃO

A Entomologia é a área da biologia dedicada ao estudo do comportamento, reprodução e características físicas dos insetos (Gullan & Cranston, 2017). Esses artrópodes são organismos de grande importância, visto que, compreendem uma gama de seres com ampla distribuição geográfica (Sales, Silva-Júnior & Cardoso, 2021). Os insetos desempenham um papel importante na natureza, no entanto a agricultura, as mudanças climáticas e a poluição vêm provocando um declínio acentuado desses indivíduos (Miličić *et al.*, 2021). Com isso, o uso de diferentes estratégias pedagógicas para o ensino de entomologia, torna-se necessário para educar os estudantes sobre a importância da preservação dos insetos.

O uso de tecnologias como ferramenta pedagógica para o ensino-aprendizagem no âmbito educacional por exemplo, tornou-se mais frequente, principalmente no ramo da entomologia (Veraszto *et al.*, 2008). A tecnologia está presente em todas as atividades diárias dos seres humanos; sendo, portanto, uma ferramenta eficaz e eficiente para uso na educação (Tori, 2015; Azevedo, 2022), especialmente considerando que os atuais alunos são “falantes nativos” da linguagem digital de computadores, videogames e internet, mais conhecidos como nativos digitais (Prensky, 2001).

Com base nisso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que estabelece o conjunto de aprendizagens fundamentais que todos os estudantes da educação básica precisam desenvolver, prevê o uso das tecnologias digitais pela escola como ferramenta pedagógica, especialmente na competência geral número cinco, quando estabelece o uso crítico, significativo, ético, reflexivo e responsável das tecnologias digitais nas variadas práticas sociais, para comunicação, acesso, disseminar informações, produção de conhecimento e resolução de problemas (Brasil, 2018).

O desenvolvimento da internet, possibilitou a utilização de dispositivos com acesso à rede, gerando novas formas de tecnologia em diversas áreas da vida (Montano *et al.*, 2021). De acordo com Galindo Neto *et al.* (2020) no ano de 2017, 93,2% dos brasileiros fizeram uso de smartphone e 97% tinham como principal meio de acesso à internet. Eles fazem uso especialmente de aplicativos móveis ou aplicativos *mobile* (APP), que são *softwares* que carregam funções específicas em dispositivos eletrônicos, como celulares (*Smartphone*), *iPads* e *tablets*, para facilitar o desempenho de aplicações específicas (Nascimento, Martins & Victor, 2013; Silva *et al.*, 2020).

A disseminação desses aplicativos com diferentes fins, tem se tornado cada vez mais comum. Eles estão presentes na loja oficial da *Google Play Store*, que é um repositório de aplicativos gratuitos e pagos para

dispositivos *Android* (Coppola, Ardito & Torchiano, 2019). Os aplicativos são desenvolvidos para sanar necessidades específicas, nas quais são utilizados para o desenvolvimento educacional dos estudos no momento, permitindo o acesso a todos conteúdos de forma digital (Oliveira & Alencar, 2017).

Há aplicativos presentes em lojas virtuais que discorrem sobre temas profusos da biologia, incluindo ramos específicos para cada constituinte da entomologia, como entomologia médica, agrícola, ecológica, dentre outras. Atualmente, temos evidências que há impactos positivos do uso dos aplicativos de *smartphone* presentes em variadas aplicações que estão presentes no ambiente educacional (Lima *et al.*, 2018; Oliveira, Milani-Júnior & Carvalho, 2020). O uso dessas ferramentas com fins pedagógicos tornou-se ainda mais frequente com as aulas *online*, devido à pandemia da Covid-19 (Naciri *et al.*, 2020).

Nessa perspectiva, diversos estudos relacionam o uso de aplicativos *mobile* ao ensino de assuntos da Biologia. Hidayati, Pangestuti & Prayitno (2019) destacam que o aplicativo 4D com o Edmodo Android permite o aprendizado de biologia celular. Do mesmo modo, Arslan, Kofoglu & Dargut (2020) verificaram que o uso do aplicativo móvel Unity3D permitiu a realização de prática relacionada à anatomia humana e animal.

O uso de aplicativos móveis no ensino de entomologia na educação básica e superior, tem ganhado destaque no cenário nacional e internacional. Pode-se citar o *Insects GO* (Wommer, Sepel & Loreto, 2021) *iNaturalist* que também tem sido utilizado na ciência cidadã (Mech *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2022), álbum interativo (Vega-Garzón *et al.*, 2022) e Mosquito Alert (Južnič-Zonta *et al.*, 2022).

Com base na disposição de aplicativos móveis da área de entomologia, levantou-se o seguinte questionamento: Os aplicativos que abordam sobre a temática entomologia atendem os quesitos para serem utilizados no ensino, de modo que venha facilitar ou contemplar os conhecimentos necessários sobre entomologia, mesmo eles não sendo desenvolvidos para essa finalidade?

Portanto, o presente estudo de levantamento e análise de aplicativos *mobile* viabiliza a investigação de dados que podem direcionar o uso desses aplicativos móveis como ferramentas pedagógicas no âmbito da entomologia educacional possibilitando um direcionamento científico para o caso de ações interventivas necessitam ser tomadas. Assim, com o presente trabalho, realizou um levantamento e analisou o potencial pedagógico de aplicativos *mobile* em sistema *Android* para o uso no ensino de entomologia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento de aplicativos *mobile*, disponíveis na plataforma *Google Play Store* (loja de aplicativos para sistema *Android*), no que tange à temática insetos. Para identificar todos os aplicativos disponíveis na plataforma, voltados para a entomologia, foram realizadas pesquisas na plataforma com a finalidade de contemplar o objetivo deste estudo, para definir os critérios de inclusão e exclusão das seleções das amostras e as definições das informações a serem extraídas.

Na primeira etapa foram utilizados dois dispositivos: um Asus Zenfone Max Pro e um Motorola MOTO G7 Power, ambos compatíveis com Android, nas versões nove (*Android Pie*) e dez (Q), respectivamente. A busca foi realizada no mês de maio de 2022, na qual foram utilizados separadamente os termos em português:

“entomologia” e “inseto”. Após a busca inicial, os *APPs* foram identificados com suas características como título, descrição e outros aspectos que indicavam suas funções, organizados e catalogados para a análise.

Na etapa seguinte, todos os aplicativos foram baixados, instalados e analisados quanto ao conteúdo. A análise de todos os aplicativos foi mediada pelos autores deste estudo, buscando consistência e precisão dos resultados do processo de medição, na qual cada critério de nota final foi dado em média.

Condições de exclusão de aplicativos: falha no funcionamento após instalado; necessidade de dispositivo adicional para seu funcionamento; idioma diferente do Português; aplicativos que não condiz com as palavras-chave; aplicativos que apresentavam única função de identificar os insetos; aplicativos voltados para ensino infantil; que necessitavam de cadastro; aplicativos pagos e games que não tinham finalidade educacional.

Os atributos que foram abordados nessa pesquisa, foram relacionados conforme Andrade, Araújo Júnior & Silveira (2017), abordaram como método para análise de *softwares* educacionais. Dentre os aspectos a serem contemplados na análise de cada aplicativo selecionado, temos a abordagem pedagógica: contexto de aprendizagem, adequação aos conteúdos curriculares, aspectos didáticos, mediação pedagógica; características da qualidade do aplicativo: funcionalidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade, portabilidade; qualidade intrínseca: usabilidade, interatividade, acessibilidade, flexibilidade, mobilidade, ubiquidade, colaboração, compartilhamento, reusabilidade.

Vale ressaltar que os aplicativos que constam nas análises deste estudo sobre a temática entomologia educacional, não necessariamente foram desenvolvidos para essa finalidade, e sim que possam ser usados como uma ferramenta pedagógica para este fim.

3 RESULTADOS

A busca na plataforma *Google Play Store* em ambos os aparelhos celulares com os termos adotados, resultaram em quinhentos e dezoito (518) aplicativos. Foram excluídos quatrocentos e noventa e um (491) aplicativos que na leitura do título e/ou descrição não se aplicavam à temática da pesquisa. Depois foram excluídos, duzentos e sessenta e dois (262) aplicativos que não condiz com as palavras-chave. Por fim, foi reduzido setenta e quatro (74) aplicativos de idioma diferente do português e cento e cinquenta e cinco (155) *games* que não tinham finalidade educacional.

Restaram no total de vinte e sete (27) aplicativos, que foram encaminhados para análise e teste. Aplicando os critérios de exclusão desse estudo, foram excluídos treze (16) aplicativos, dos quais: três (3) deles foram excluídos por falha no funcionamento após instalação; dois (2) que necessitavam de cadastro; sete (7) aplicativos que apresentavam única função de identificar os insetos; três (3) aplicativos pagos; e um (1) precisa baixar pacotes extras para funcionalidades. Ao final, onze (11) aplicativos foram analisados e avaliados integralmente quanto à qualidade e aplicabilidade educacional no âmbito da entomologia.

Com a análise dos dados obtidos na pesquisa, constatou-se que os aplicativos levantados neste estudo se encontram nas categorias educação, livros e referências e ferramentas (Tabela 1).

Tabela 1 – Principais especificações dos aplicativos encontrados na plataforma Android sobre a temática insetos.

Nome aplicativo	Tamanho	Downloads	Avaliação	Categoria	Desenvolvedor	Atualização
-----------------	---------	-----------	-----------	-----------	---------------	-------------

	(MB)					
ADAMA Pragas	27,95	> 1 mil	4.4	Ferramenta	ADAMA	12 de abr. de 2021
Borboleta: Identificar, Buscar	29,93	> 10 mil	2.9	Educação	vlmt AI Lab	23 de mar. de 2022
Guia InNat	8,6	> 10 mil	4.2	Educação	Embrapa	28 de nov. de 2017
iNaturalist	15,63	> 1 mi	4.0	Educação	iNaturalist	16 de mai. de 2022
Vida de Inseto	19,92	> 1 mil	4.2	Educação	Bruno Santos Ferreira	31 de dez. de 2021
Entomologia	29,79	> 5 mil	-	Livros e referências	LLC Kirlanik	23 de abr. de 2021
As pragas de insectos	11,91	> 100 mil	4.0	Livros e referências	Kirill Sidorov	29 de abr. de 2021
Gêneros de insetos	37,72	> 10 mil	4.5	Livros e referências	Kirill Sidorov	30 de abr. de 2021
Besouros	25,56	> 50 mil	4.1	Livros e referências	Kirill Sidorov	30 de abr. de 2021
Anatomia dos artrópodes	8,31	> 1 mil	-	Livros e referências	Kirill Sidorov	1 de mai. de 2021
Parasitologia	11	> 10 mil	4.3	Livros e referências	LLC Kirlanik	23 de abr. de 2021

Fonte: os autores, 2022.

O aplicativo “ADAMA Pragas”, apresenta pouca diversidade de informações, contando com descrição de insetos como identificação (morfologia, ciclo de vida e desenvolvimento), distribuição geográfica (incluindo o habitat), e seus hábitos (comportamentais e alimentares), que se enquadram como pragas. Sua função principal é de ajudar a identificar as principais pragas urbanas, seus hábitos e as soluções recomendadas para o controle. Ele contém, banco de imagens com fotos de alta definição e uma biblioteca de artigos científicos. Portanto ele apresenta informações relevantes sobre os insetos, atendendo de modo satisfatório aos requisitos estabelecidos nesse estudo para ser considerado uma ferramenta pedagógica, mesmo não apresentando uma gama mais abrangente de insetos, mesmo no âmbito das pragas. Conclui-se que este aplicativo pode ser utilizado em entomologia para exemplificar quais insetos são da categoria pragas, bem como estratégias para seu controle.

O aplicativo “Borboleta”: Identificar, Buscar, sua principal função é a identificação de borboleta e ainda apresenta informações sobre suas espécies. O aplicativo contempla uma variedade de espécies da ordem Lepidoptera, com informações como: descrições gerais de cada borboleta (nome científico, família, habitat, distribuição geográfica e fotos dos representantes), ciclo de vida e morfologia. Desse modo, o aplicativo completo, contempla suas especificações e objetivos de forma bastante satisfatória. Para o estudo da ordem Lepidoptera, ele se enquadra perfeitamente no ensino de entomologia criando uma interação dinâmica.

O aplicativo “Guia InNat”, permite acessar predadores de insetos, como aranhas, besouros carabídeos, crisopídeos, Joaninhas, libélulas, moscas asilídeas, moscas dolícopodídeas, moscas sirfídeas, percevejos geocoris, percevejos orius, percevejos pentatomídeos, percevejos reduvídeos, tesourinhas, vespas predadoras; bem como parasitoides, como as moscas taquinídeas e vespas parasitoides. Contém uma gama de imagens dos insetos, relata sobre esses artrópodes e suas características morfológicas, das famílias dos predadores e parasitoides, o ciclo de vida e a função dos insetos como agente de controle biológico.

O “Guia InNat” permite ainda a comparação de fotos de insetos tirada com a câmera do celular do usuário com as imagens da galeria do Guia, para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas. Este aplicativo apresentou uma desenvoltura satisfatória quanto aos seus recursos. Em discussão, o Guia InNat é um excelente aplicativo para análise de insetos em relação às imagens, pois contempla uma variedade, e ainda dispõe informações gerais sobre os organismos tratados, junto com função como agente de controle biológico.

O “iNaturalist”, é um dos aplicativos de natureza mais populares do universo acadêmico/científico, com ele o usuário pode identificar plantas e animais ao seu redor. O aplicativo conta com uma comunidade grande de cientistas e naturalistas, que podem ajudá-lo a aprender mais sobre a natureza e ao mesmo tempo registrar e compartilhar suas observações. O usuário pode criar dados de qualidade científica para pesquisadores que trabalham para compreender melhor a natureza, e protegê-la. Ele conta com várias características, permitindo a busca e descoberta de espécies novas, na sua localidade ou região, como também no mundo. Além disso, permite que o usuário grave suas próprias observações e compartilhe-as com a comunidade. Desse modo, ele pode receber sugestões e identificações da comunidade sobre o que viu. Também é possível discutir e ajudar outros usuários a identificarem espécies que o usuário encontra em ambiente diversos e ainda participar de projetos compostos por comunidades menores e cientistas cidadãos apaixonados por um determinado lugar e/ou espécie.

“Vida de Inseto”, é um aplicativo de identificação de insetos que permite compartilhar suas descobertas com toda a comunidade do aplicativo, e aprender sobre diversos insetos que os usuários compartilham diariamente. O aplicativo apresenta um formato diferente no modo rede social onde permite a realização de suas funções. Conta ainda com as funcionalidades para motivar e engajar os usuários em atividades que promovam seu aprendizado e estimulem o desenvolvimento do seu comportamento ecológico. Alguns exemplos dessas atividades são o nosso álbum de figurinhas, jogos de perguntas, desafios, coleções de medalhas, dentre outros. O aplicativo gira em torno de três temáticas: Educação ambiental; desenho de políticas públicas; e produção acadêmica. Conclui-se que é excelente aplicativo, pois conta com diversas funções, um diferencial é estudar sobre os insetos em forma de jogo, pois estimula o estudante na aprendizagem, tornando assim, fácil e divertido aprender sobre os insetos.

“Entomologia”, contém a descrição de entomologia, contempla muitos insetos e uma gama de informações, permitindo conhecer todos os aspectos de uma determinada espécie ou organismo. O aplicativo ressalta conteúdos referente aos insetos, sendo insetos sociais, híbridos de insetos (como a abelha africanizada), doenças causadas por insetos, insetos extintos, cerdas, pragas de insetos e parasitas. Observa-se que é um excelente aplicativo, conta com diversas informações sobre os insetos dando ênfase a seus objetivos.

Os demais aplicativos selecionados foram “As pragas de *insectos*”, aplicativo que constituindo um diretório de pragas de insetos com suas descrições e especificações; “Gêneros de insetos”, diretório de gêneros de insetos; “Besouros”, diretório de besouros junto com descrições específicas; “Anatomia dos artrópodes”, diretório com descrições de os membros dos artrópodes; e “Parasitologia”, o aplicativo contém a descrição de parasitologia bem como doenças e assuntos voltados para entomologia médica.

Os aplicativos “As pragas de *insectos*”, “Gêneros de insetos”, “Besouros”, “Anatomia dos artrópodes”, e “Parasitologia”, apresentam semelhanças, tanto no estilo de configurações e informações gerais, na qual foram desenvolvidos por um único desenvolvedor, a fim de contemplar diferentes áreas da entomologia. Esses aplicativos são diretórios com informações dos seus respectivos nomes.

4 DISCUSSÃO

O uso de aplicativos móveis, como os apresentados nesse estudo, tem potencial como estratégia educacional para facilitar o ensino de entomologia. O uso desses instrumentos para o ensino vai de encontro à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que em uma de suas competências gerais afirma que o aluno deve utilizar Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, nas práticas sociais (incluindo as escolares) para acessar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017).

De acordo com Hoppe (2007), as tecnologias, como as usadas em dispositivos móveis, devem ser usadas para dar suporte a instruções pedagógicas bem definidas e pré-definidas. Atualmente pode trazer informações, imagens, resumos de forma rápida e interessante com o uso de tecnologias, considerando que o papel do professor é ajudar o aluno a interpretar essa informação, relacioná-la e contextualizá-la com suas vivências para uma aprendizagem significativa (Moran, 2009).

Mediante as recomendações desse uso de aplicações no meio educacional, os autores Hax & Ferreira Filho (2010) desenvolveram um programa de entomologia agrícola para atender à necessidade de fornecer materiais educacionais de fácil acesso sobre insetos de interesse agrícola para uso em sala de aula. Conteúdo programático, compreensão de entomologia com ênfase em fins agrícolas, informações básicas sobre anatomia, fisiologia e ordem básica de insetos, bem como métodos de captura e manutenção de insetos e uma chave específica para insetos.

Na pesquisa de Almeida, Lopes & Lopes (2015), eles relatam o potencial dos programas para um ensino e aprendizagem mais envolvente para os alunos. Santos & Freitas (2017) também sugerem que o uso desses recursos pode estimular o interesse dos alunos, criando um ambiente atrativo e estimulando o ensino e a aprendizagem.

Segundo Sales, Silva Júnior & Cardoso (2021), devido à falta de ferramentas que tragam novas abordagens metodológicas para o ensino de ciências da natureza no cenário acadêmico, desenvolveram o aplicativo TheBug que tem potencial para auxiliar tanto a comunidade rural quanto acadêmica, contribuindo com o desenvolvimento da comunidade em geral.

Da Silva *et al.* (2022) usaram o aplicativo iNaturalist na ciência cidadã, que contou com a participação de 23 pessoas que realizaram um total de 554 observações, das quais 303 diferentes espécies foram identificadas através de 104 identificadores. Esses autores concluíram que esse movimento proporciona conhecimento científico aos cidadãos por meio da criação de dados observacionais sobre a flora, a fauna e os fungos da Amazônia. Levando em conta o conhecimento de várias espécies presentes na área, algumas espécies foram introduzidas no ambiente amazônico e podem causar perda de biodiversidade, enquanto outras estão ameaçadas

de extinção, revelando a perturbação do ecossistema e a importância da conservação. Neste estudo, o iNaturalist foi considerado uma ferramenta adequada para o uso no ensino de entomologia, considerando suas informações sobre esse grupo de seres vivos.

Nessa mesma perspectiva, Da Silva *et al.* (2022), avaliaram a usabilidade do aplicativo BioTax, a partir do seu uso no ensino remoto de Entomologia, onde 15 alunos participaram da avaliação. A média dos resultados dos participantes foi de 81.3, acima do resultado mínimo esperado que foi estipulado (69). Apenas dois participantes (13%) tiveram resultados significativamente abaixo da média, com valores próximos de 40. Este resultado mostra que o BioTax tem excelente desempenho no contexto de pesquisa.

Os dados destes estudos corroboram com a proposta da presente pesquisa, que apresenta o potencial de aplicativos mobile para uso como ferramenta educacional no ensino de entomologia na educação básica. Assim, fica evidente que o uso de tecnologias como os aplicativos vão de encontro ao proposto pela BNCC, considerando o perfil dos estudantes que são nativos digitais.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste estudo, onze (11) aplicativos foram analisados e avaliados integralmente em termos de qualidade e adequação educacional no campo da entomologia, como por exemplo, o Guia InNat, iNaturalist e Vida de Inseto. Todos os aplicativos para dispositivos moveis, com sistema *Android*, apresentaram potencial pedagógico no ensino de entomologia.

Pode-se inferir que os aplicativos móveis presentes em aparelhos celulares *smartphones*, podem ser recursos didáticos aliados ao processo de ensino e aprendizagem de entomologia. Eles podem contribuir para despertar o interesse do estudante e tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas com o uso de tecnologias educacionais.

Atualmente, há uma variedade de aplicativos que abordam a entomologia, ainda assim, é pouco significativo o desenvolvimento de novos estudos para a produção de aplicativos educacionais que contemplem o âmbito da entomologia educacional, de modo que atenda as expectativas dos mediadores e que esses aplicativos sejam voltados para o ensino e disseminação de informações importantes sobre a temática entomologia, a fim de auxiliar ou até mesmo fomentar aspectos consistentes.

Desse modo, o presente estudo servirá de base para que essas ferramentas sejam mais frequentemente utilizadas, especialmente por professores da educação básica, para fins educacionais. Além de servir como subsídio para o desenvolvimento de estudos mais aprofundados e até mesmo para o desenvolvimento de aplicativos educativos mais completos para a área de entomologia.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

Contribuições dos autores

REFERÊNCIAS

- Almeida, C. M. M., Lopes, L. A., & Lopes, P. T. C. (2015). Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. *Acta Scientiae*, 17(2), 466-482.
- Andrade, M. V. M., Araújo Jr., C. F. & Silveira, I. F. (2017). Estabelecimento de critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (M-Learning). *EaD em Foco*, 7(2), 178-193. <https://doi.org/10.18264/eadf.v7i2.466>
- Arslan, R., Kofoglu, M. & Dargut, C. (2020). Development of augmented reality application for biology education. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 62-72. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.13>
- Azevedo, A. L. P. F. de. (2022) Usos da Tecnologia na Educação: uma revisão bibliográfica. *Revista de Educação da Unina*, 3(1), 89-107.
- Brasil. (2017). Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Brasília - DF. Obtido em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC>.
- Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Obtido em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.
- Coppola, R., Ardito, L., & Torchiano, M. (2019). Characterizing the transition to kotlin of android apps: a study on f-droid, play store, and github. In *Proceedings of the 3rd ACM SIGSOFT International Workshop on App Market Analytics*, 3(19), 8-14. <https://doi.org/10.1145/3340496.3342759>
- Galindo Neto, N. M., Sá, G. G. De M., Barbosa, L. U., Pereira, J. De C. N., Henriques, A. H. B. & Barros, L. M. (2020). COVID-19 and digital technology: mobile applications available for download in smartphones. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 29(e20200150), 1-11. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2020-0150>
- Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2017). *Insetos: fundamentos da entomologia*. (5. ed.). Rio de Janeiro: Roca.
- Hax, F. C. & Ferreira Filho, R. C. M. (2010). Entomologia_Agricola .apk: Uma experiência de M-Learning. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, 731-736.
- Hidayati, N., Pangestuti, A. A, & Prayitno, T. A. (2019). Edmodo mobile: developing e-module biology cell for online learning community. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 94-108. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v12n1.94-108>
- Hoppe, U. (2007). How can we integrate mobile devices with broader educational scenarios? In Sharples, M. (Org.), *Big Issues in Mobile learning*, 30-36. Nottingham: University of Nottingham.
- Južnič-Zonta, Ž., Sanpera-Calbet, I., Eritja, R., Palmer, J. R., Escobar, A., Garriga, J., ... & Zित्रa, C. (2022). Mosquito alert: leveraging citizen science to create a GBIF mosquito occurrence dataset. *Gigabyte*, 1-11. <https://doi.org/10.46471/gigabyte.54>
- Lima, I. C. V., Galvão, M. T. G., Pedrosa, S. C., Cunha, G. H. Da. & Costa, A. K. B. (2018). Use of the Whatsapp application in health follow-up of people with HIV: a thematic analysis. *Escola Anna Nery*, 22(3), 1-6. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0429>
- Mech, A., Rosenberger, D., Fanning, P., Riggins, J. J., Aukema, B., & Hartshorn, J. (2022). There's an app for that: Teaching entomology in the online age. *Natural Sciences Education*, 51(2), 1-12. <https://doi.org/10.1002/nse2.20081>

Montano, I. H., Díez, I. de la T., López-Izquierdo, R., Villamor, M. A. C. & Martín-Rodríguez, F. (2021). Mobile Triage Applications: A Systematic Review in Literature and Play Store. *Journal of Medical Systems*, 45(9), 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10916-021-01763-2>

Moran, J. M. (2000). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. (13. ed.). Campinas: Papirus Editora.

Naciri, A., Baba, M. A., Achbani, A., & Kharbach, A. (2020). Mobile Learning in Higher Education: Unavoidable Alternative during COVID-19. *Aquademia*, 4(1) ep20016. Doi: <https://doi.org/10.29333/aquademia/8227>

Nascimento, H. J., Martins, H. M. & Victor, E. F. (2013). Aplicativos para Dispositivo Móvel: Entendendo o conceito de função matemática. *Congresso Internacional ABED de Educação a Distância*. Duque de Caxias, 1-10.

Oliveira, A. R. F. De. & De Menezes Alencar, M. S. (2017). O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 15(1), 234-245. <https://doi.org/10.20396/rdbci.v15i1.8648137>

Oliveira, F. C. De., Milani Júnior, J. & Carvalho, J. W. P. (2020). Uso de aplicativos no ensino de química orgânica na percepção de discentes. *Educação e Cultura Contemporânea*, 17(49), 86–103. <http://dx.doi.org/10.5935/2238-1279.20200054>

Sales, G. A. G., Júnior, E. A. S. & Cardoso, A. M. Da S. (2021). THEBUG: software mobile para identificação de insetos/thebug: mobile software for insect identification. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 5255–5264. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-355>

Santos, R. P. & Freitas, S. R. S. (2017). Tecnologias digitais na educação: experiência do uso de aplicativos de celular no ensino da biologia. *Cadernos de Educação*, 16(32), 135- 150. <https://doi.org/10.15603/1679-8104/ce.v16n32p135-150>

Silva, G. E., Santos, M. E. A., Corbulin, T. S., Signor, T. R. & Matos, L. S. (2022) Fazendo ciência cidadã com aplicativo de celular para conservação da biodiversidade amazônica, no Norte do Mato Grosso, Brasil. *Journal of Education, Science and Health*, 2(2), 1–8. <https://doi.org/10.52832/jesh.v2i2.130>

Silva, R. H., Gatti, M. A. N., Marta, S. N., Marafon, R. G. C., Neto, G. G. G., de Andrade, E. B. D. O., ... & das Neves Lopes, V. D. C. (2020). Aplicativos de saúde para dispositivos móveis: Uma revisão integrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(5), 11754-11765. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n5-033>

Tori, R. (2015). Tecnologia e metodologia para uma educação sem distância. *EmRede-Revista de Educação a Distância*, 2(2), 44–55. <https://doi.org/10.53628/emrede.v2.2.64>

Vega-Garzón, J. C., Robayo-Sánchez, L. N., Cruz-Maldonado, O. A. & Cortés-Vecino, J. A. (2022). Visualization Technologies for Learning and Teaching Veterinary Acarology and Entomology. *Journal of Veterinary Medical Education*, 49(2), 199-203. <https://doi.org/10.3138/jvme-2020-0034>

Veraszto, E. V., Simon, F. O., Silva, D. Da. & Miranda, N. A. (2008). Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito. *Prisma.com*, 0(8), 19-46.

Wommer, F. G. B., Sepel, L. M. N. & Loreto, E. L. (2021) Insects GO: a gaming activity for entomology teaching in middle school, *Research in Science & Technological Education*, 0(0), 1-15. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1921724>