

# H2ELMINTOS: PROTÓTIPO DE APLICATIVO EDUCACIONAL MÓVEL PARA O ENSINO DE HELMINTOSES VEICULADAS PELA ÁGUA

## H2ELMINTOS: MOBILE EDUCATIONAL APPLICATION PROTOTYPE FOR TEACHING WATER-BORNE HELMINTOSES

Henrique Victor Campos de Moura **1**

André dos Santos **2**

Walma Nogueira Ramos Guimarães **3**

**Resumo:** O uso de tecnologias no ensino médio tem se tornado uma prática corriqueira na educação contemporânea. Os aparatos tecnológicos desempenham um papel fundamental na transformação do processo de ensino e aprendizagem. O objetivo dessa pesquisa foi desenvolver um aplicativo educacional sobre verminoses de veiculação hídrica. Este foi utilizado com estudantes do ensino médio de uma escola pública em Pernambuco. Foi realizado uma avaliação com os alunos utilizando o google forms, para verificar a eficácia e atratividade do app. Os resultados apontaram um aumento dos níveis de engajamento e ao acesso ao compartilhamento das informações sobre água e educação em saúde, permitindo atividades de pesquisa e comunicação. O H2elmintOs foi desenvolvido, de modo que possa ser utilizado como uma proposta educativa em que é evidenciada a importância do uso das TDIC no aprimoramento e transformação das práticas pedagógicas as condições disponíveis em cada contexto escolar, no qual os estudantes estão inseridos.

**Palavras-chave:** Helmintoses. Tecnologias Digitais de Informação. Aplicativo. Ensino Médio.

**Abstract:** The use of technologies in high school has become a common practice in contemporary education. Technological devices play a fundamental role in transforming the teaching and learning process. The objective of this research was to develop an educational app about waterborne helminthiasis. It was used with high school students from a public school in Pernambuco. An evaluation was conducted with the students using Google Forms to assess the app's effectiveness and attractiveness. The results showed an increase in engagement levels and access to information sharing about water and health education, enabling research and communication activities. H2elmintOs was developed to serve as an educational proposal that highlights the importance of using ICT in enhancing and transforming pedagogical practices, considering the conditions available in each school context in which the students are inserted.

**Keywords:** Helminth Infections. Digital Information Technologies. Application. High School.

- 1** Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE), Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Rede Nacional Ensino de Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). É Professor da Rede Estadual de Educação do Estado de Pernambuco. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8653281905217607>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0726-4124>. E-mail: henrique.victor@ufrpe.br
- 2** Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE), Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Rede Nacional Ensino de Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). É Professor da Rede Estadual de Educação do Estado de Pernambuco. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0340429420812744>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9700-9815>. E-mail: andre.santos2@ufrpe.br
- 3** Doutora em Biotecnologia, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Mestre em Melhoramento Genético Vegetal, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco. Pós-doutora em Educação Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco. É professora na Universidade Estadual de Pernambuco (UPE). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0134567530160247>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3438-8491>. E-mail: walma.guimaraes@upe.br

## Introdução

Nos países em desenvolvimento como o Brasil, conteúdos como o das helmintoses veiculadas pela água é fundamental, pois essas doenças afetam uma grande parcela da população. Esse fato é justificado pelo país deter uma deficitária rede de esgoto, além de precárias condições de higiene e falta de cuidado com seus reservatórios de água (Costa, 2018). Tal cenário favorece a ocorrência de doenças do grupo das negligenciadas, como as helmintoses. Sendo assim, no âmbito da saúde pública e educação, é de grande relevância o desenvolvimento de atividades que envolvam o estudo e a promoção de medidas profiláticas dessas doenças (Almeida; Araújo, 2007).

De acordo com Silva e Santos (2001), muitas destas doenças podem ser evitadas com simples ações preventivas, envolvendo a população em práticas que envolvam saneamento básico e ambiental. Este conjunto de ações, podem fazer grande diferença no quadro epidemiológico de uma comunidade. Dentre estas medidas preventivas estão: lavagem das mãos e alimentos, manter os locais de convivência limpos e arejados, ingerir água e alimentos livres de contaminantes e descartar corretamente o lixo.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), traz a temática ambiental distribuída em algumas das suas competências específicas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio. Essa área deve garantir aos estudantes, o desenvolvimento de competências específicas, havendo a possibilidade de utilização de temáticas para o ensino das ciências ambientais integradas com as TDIC (Brasil, 2018).

O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de biologia tem revolucionado a forma como os alunos aprendem e compreendem os conceitos biológicos. As TDIC incluem uma variedade de ferramentas, desde *softwares* educacionais e simulações interativas até a internet e dispositivos móveis, e estão desempenhando um papel crucial na modernização da educação em biologia. Uma das maiores vantagens das TDIC no ensino de biologia é a capacidade de visualização avançada. Com programas de modelagem 3D, os alunos podem explorar estruturas microscópicas, como células, proteínas e moléculas, de maneira tridimensional e interativa. Essa visualização aprofundada torna conceitos abstratos mais concretos, auxiliando na compreensão dos processos biológicos (Martí, 2013).

Este trabalho partiu do pressuposto que um dos elementos da vulnerabilidade da saúde resulta não apenas da falta de saneamento e da deficiência dos hábitos de higiene como também da falta de acesso à informação acerca das doenças infecto-parasitárias (DIP) principalmente no âmbito escolar. Com isso, faz-se necessário a promoção da educação em saúde, por meio da Educação Ambiental, para a mudança da percepção e das práticas cotidianas de alunos, professores, gestores e familiares nas instituições de ensino.

Dessa forma, o estudo das parasitoses no que diz respeito ao grupo das helmintoses é fundamental, pois representam um grave problema de saúde pública, sendo, na maioria das vezes, relacionados a uma má nutrição, péssima qualidade da água e falta de saneamento básico. A fim de atuar na minimização destes problemas, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um aplicativo educacional para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem das verminoses de veiculação hídrica (ascaridíase e esquistossomose).

## Fundamentação teórica

### Ensino de biologia e as tecnologias digitais de informação e comunicação

A tecnologia é fundamental, seja nos setores industriais, médicos, automobilísticos e outros. Por meio dela o homem evoluiu, em todos os setores, encontrou novos trajetos para sua história. Obteve mais informação, ampliou seus recursos e evoluiu o mundo ao seu redor, melhorando a qualidade de vida.

As TDIC são muito mais que computadores ou softwares, são meios de comunicação, que

integram pessoas. No âmbito educacional, servem para estreitar educadores e educandos. Desta maneira, as TDIC não são somente ferramentas que auxiliam o processo de ensino, mas também são “ferramentas cognitivas” que aproximam pessoas tornando-as protagonistas no processo de ensino e de aprendizagem (Sartori *et al.*, 2015). Em outros termos, com o auxílio das TDIC, é possível existir mais interação entre educadores e educandos durante os momentos de aula, fazendo-as mais atrativas e cada vez menos distante de seu cotidiano.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) desempenham um papel fundamental na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao integrar-se como um eixo transversal que permeia todas as áreas do conhecimento. A presença das TDIC na BNCC reconhece a necessidade de preparar os estudantes para uma sociedade cada vez mais digital e interconectada. Isso envolve não apenas o uso das ferramentas e recursos digitais, mas também o desenvolvimento de competências como o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração e a ética digital. As TDIC na BNCC não apenas forneceram novas oportunidades para enriquecer os processos de aprendizagem, mas também incentivam a reflexão sobre os aspectos sociais, culturais e éticos das tecnologias (Simeão, 2022).

No setor da educação, não é diferente, as TDIC são importantes para aproximar culturas, aprender outras línguas e encontrar conhecimento. Há relatos dos impactos das TIC na educação desde 1920, no livro intitulado *Teachers and Machines: the Classroom Use of Technology Since*, é possível notar já na época, novas propostas tecnológicas a serem utilizadas em sala de aula (Dias; Silva, 2010).

Analisando isto, as TDIC vêm destacando-se quando utilizadas nas aulas, resultando na interação entre grupos, no diálogo entre disciplinas, promovendo a interdisciplinaridade, auxiliando na resolução de desafios, favorecendo a conectividade, otimizando os processos de aprendizagem. Assim, as aulas tornam-se mais interessantes, a distinguindo-se da realidade. Todavia, “o sucesso de uma aula ministrada não depende em usar ou não usar a tecnologia, e sim, em como utilizá-la” (Melo, 2013).

A utilização da tecnologia causa efeito na mudança de pensamentos, na capacidade de aprender e no poder de decisão dos estudantes. Porém, uma vez que os educadores não tiverem familiarizados com estas tecnologias, dificilmente será possível modificar a maneira de ensinar e conseqüentemente, de aprender (Rosa; Eichler; Catelli, 2015).

O uso das TDIC no âmbito escolas apresentam inúmeros entraves, como: falta de equipamentos, equipamentos danificados entre outros (Sartori *et al.*, 2015). Ainda é possível reconhecer outros obstáculos, a implementação e utilização das TDIC, como o sucateamento das escolas públicas, comportamento dos estudantes, despreparo dos docentes, escassez de recursos humanos e a exclusão social e tecnológica da população (Dias; Silva, 2010; Rosa; Eichler; Catelli, 2015).

Como as tecnologias estão em constante evolução, existe uma cobrança para sua constante atualização nos meios educacionais. Torna-se assim, difícil o desenvolvimento de políticas públicas de incentivo ao uso das TDIC, pois devido as pressões do mercado, as partes físicas dos recursos digitais são inadequadas e o uso de alguns softwares obrigam a necessidade de atualizações constantes. Diante disso, não há tempo hábil para instalar e usar as tecnologias de modo atualizado no Brasil. Os empecilhos favorecem a desistência ou o abandono dos artefatos tecnológicos por educadores e muita das vezes pelas instituições de ensino (Gonçalves, 2010).

As TDIC estão se tornando ferramentas cada vez mais utilizadas no processo de ensino e de aprendizagem. Desta maneira, estão intimamente ligadas aos avanços tecnológicos, cabendo ao educador buscar uma constante atualização. Estas mudanças ocorrem muito rapidamente e o educador deve ficar ligado em novas tendências nesta área. Desta maneira, a criação e a implantação de políticas públicas também se faz necessário para sanar as lacunas que ainda existem na utilização das TDIC no Brasil (Sartori *et al.*, 2014).

## **Ensino de helmintoses veiculadas pela água: ascaridíase e esquistossome**

A importância de se trabalhar o processo saúde doença no ambiente escolar é enfatizada pela Organização Mundial da Saúde - OMS (1997), e pode ser feito através da Educação em Saúde. Na escola, o uso dos próprios costumes, valores culturais, organização, gerenciamento, qualidade física e social, planos de estudo, metodologias de ensino ou aprendizagem, podem ser utilizados para a promoção de saúde, o que torna necessário intervenções estratégicas no ambiente escolar (Brasil, 2012).

No que diz respeito aos Parâmetros da Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012), se pode inferir o trabalho proposto no eixo temático “Ser humano e saúde” em como pode-se observar nas seguintes competências a seguir:

- EA7. Comparar a incidência de doenças endêmicas na região onde mora com dados de outras regiões do Brasil e associar essas informações às condições de vida locais.
- EA10. Identificar as taxas de mortalidade infantil das regiões do Brasil, relacionando-as ao destino do esgoto e do lixo, abastecimento de água, moradia, acesso a atendimento médico e à educação.
- EA12. Identificar propostas e ações de alcance individual ou coletivo que visam à preservação e à implementação de saúde individual, coletiva ou do ambiente.

Neste sentido, a educação e os conhecimentos adquiridos sobre doenças infecto-parasitárias, higiene pessoal e ambiental, podem contribuir para o desenvolvimento de ações de prevenção e melhoria do quadro de saúde pessoal e coletiva. Um melhor conhecimento sobre os riscos destas doenças, como ascaridíase e esquistossomose que afetam, sobretudo, crianças, adolescentes e suas famílias, pode contribuir para o desenvolvimento de ações de cidadania, de construção de um ambiente mais saudável e de práticas de cuidados e promoção da saúde.

A ascaridíase é uma geo-helminíase causada pelo *Ascaris lumbricoides*, popularmente conhecido como lombriga. Trata-se de um nematelminto, que parasita o intestino humano, sendo a verminose mais frequente nos países em desenvolvimento com condições sanitárias precárias (Neves, 2016). A transmissão dessa parasitose se dá pela ingestão de ovos que podem estar presentes no solo, na água ou em alimentos contaminados pelas fezes humanas. As crianças entre 1 e 12 anos são as mais acometidas, visto que não possuem consciência suficiente sobre os hábitos de higiene, sendo comum levar as mãos ou objetos contaminados à boca (Rey, 2011; Marquetti, Carlotto, 2019).

Assim como, a esquistossomose também é uma doença causada por um verme, conhecido como parasita trematódeo, cuja sintomatologia clínica depende do estágio de evolução do parasita, no hospedeiro. Também conhecida por bilharziose ou barriga d'água, trata-se de uma doença crônica e debilitante, sendo um grave problema de saúde pública no mundo, e de caráter endêmico na África, América do Sul, China e Sudeste Asiático (Abdulla *et al.*, 2007). Sua prevalência se dá em áreas tropicais e sub-tropicais, especialmente em comunidades pobres, sem acesso a água potável e saneamento básico (OMS, 2018). O Brasil é o país com maior número de casos de esquistossomose mansônica na América (Leite, 2017), apresentando em 2016, um total de 3.700 casos (DATASUS, 2018).

O ciclo do parasita ocorre em duas fases, sendo uma assexuada e dependente do hospedeiro intermediário (*Biomphalaria glabrata*) e outra sexuada dependente do hospedeiro vertebrado, como o homem ou qualquer outro mamífero suscetível. A transmissão da esquistossomose mansônica, causada pelo *S. mansoni*, está relacionada ao contato com coleções hídricas contaminadas com fezes do hospedeiro vertebrado. A partir deste contato e sob condições adequadas de luz, turbidez, temperatura, pH e luminosidade, os ovos eclodem e liberam uma larva ciliada denominada miracídio (Brasil, 2018).

As principais formas de controle se dão principalmente no combate aos caramujos do gênero *Biomphalaria* em áreas críticas, bem como evitar o banho em rios e lagos onde estes existam; campanhas para educação sanitária e conscientização da população; saneamento básico; tratamento coletivo ou individual (Hornink, 2013).

## Metodologia

Essa é uma pesquisa participante dentro de uma abordagem qualitativa e quantitativa com múltiplos focos por envolver não só a obtenção de dados descritivos como também o contato direto do pesquisador com a situação e a perspectiva dos participantes. Para o estudo quantitativo foi feita uma adaptação da escala de atitudes de Likert, que vem sendo largamente utilizada na área de ensino (Likert, 1932).

A pesquisa foi realizada com estudantes do ensino médio da rede pública de ensino, de uma Escola Técnica Estadual no estado de Pernambuco, para realização da pesquisa, prezou-se pelos princípios propostos pelo Conselho Nacional de Saúde na resolução 466/12 onde os participantes foram informados sobre os riscos e objetivos da pesquisa bem como sobre os preceitos éticos. Os participantes assinaram ao TCLE e TALE sempre que necessário. A escola atende cerca de 500 alunos, em regime integral e localizada na cidade do Cabo de Santo Agostinho - Pernambuco, Nordeste brasileiro. A escola oferta o ensino médio, com modalidade técnica para os cursos de administração, redes de computadores e logística.

Considerando o espaço e os sujeitos da pesquisa, participaram do teste inicial a turma do segundo ano do ensino médio, com estudantes de idade entre 15 a 18 anos, onde foi possível destacar o perfil digital desses estudantes, a maioria dispunha de um *smartphone*. A escola foi selecionada pela localização e influência na comunidade. Aliado a isso, o regime integral, a que a escola está submetida, garante um maior engajamento entre os professores e os alunos, possibilitando a existência de projetos extraclasse.

No momento inicial, os alunos dos segundos anos do ensino médio da escola em questão foram submetidos a uma aula tradicional, utilizando recursos como livro didático, quadro e recurso visual de slide. O momento foi realizado em duas aulas cada um com cinquenta minutos de duração.

O produto educacional digital foi desenvolvido para ser utilizado como instrumento de mediação de aprendizagem (figura 1). O protótipo do aplicativo móvel foi intitulado *H2elmintOs*, visando uma relação entre as helmintoses e sua relação com os recursos hídricos. O aplicativo foi desenvolvido utilizando uma versão gratuita, disponível no site Fábrica de Aplicativos (*Fabapp* - <https://fabricadeaplicativos.com.br/>).

**Figura 1.** Tela Inicial do H2elmintOs



**Fonte:** autores (2020).

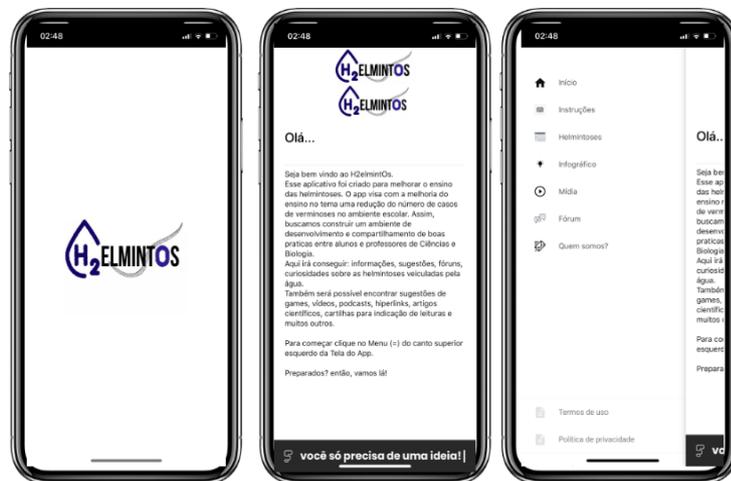
Após a elaboração do aplicativo e a aula teórica, quinze alunos foram escolhidos para utilização do *H2elmintOs*, onde foi aplicado um questionário para avaliação geral do aplicativo desenvolvido. O questionário continha oito perguntas, sendo três delas objetivas e cinco subjetivas.

## Desenvolvimento, resultados e discussão

O produto educacional, nomeado H2elmintOs, pode ser acessado pelo link ([https://app.vc/h2elmintos\\_2119219](https://app.vc/h2elmintos_2119219)). Este aplicativo está licenciado com uma Licença  Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Na parte lateral da interface do aplicativo contém as seguintes abas:

Início, Instruções, Helmentoses, Infográficos, Mídia e Quem somos? O ambiente com abas, foi pensado para aumentar a interação do App com os usuários (Figura 2).

**Figura 2.** Interface H2elmintOs



**Fonte:** autores (2023).

A aba Início dá acesso rápido à tela inicial do aplicativo; a aba Instruções contém uma breve explicação sobre as funcionalidades do app (Figura 3). Já na aba Helmentoses contém informações sobre Ascaridíase e Esquistossomose, onde foi inserido informações pertinentes às doenças como seus respectivos agentes etiológicos, e suas medidas profiláticas.

Estas helmintoses foram escolhidas por possuir uma alta incidência e por apresentarem veiculação hídrica ou por terem alguma das etapas do seu ciclo de vida/reprodutivo no ambiente aquático. Nesta aba, ainda é possível encontrar uma curadoria de materiais de apoio às aulas de ciências e de biologia pertinentes às helmintoses escolhidas na sua construção. Nessa aba é possível encontrar: atividades pedagógicas, sugestões de recursos didáticos, fotografias, vídeos, cartilhas e jogos. Estes recursos foram pesquisados em fontes confiáveis para que os usuários possam se familiarizar, de forma rápida com os temas propostos.

Na aba Infográfico é possível encontrar dicas e informações de como construir infográficos. Já na aba de Mídias (em construção), é possível encontrar um acesso rápido a um ambiente de compartilhamento de boas práticas pedagógicas, onde os alunos e professores que utilizarem o App, possam encontrar vídeo-aulas e podcasts sobre o tema, através de plataformas já conhecidas como *Youtube* e *Podcast*.

O canal do *Youtube* criado, foi denominado de *Helmintube*, onde irá conter vídeo-aulas a respeito dos temas pertinentes às helmintoses mostradas pelo App. Assim como foi criado um *Podcast* com o objetivo de disponibilizar conteúdo informativo acerca das helmintoses abordadas, intitulado *Helmintocast*.

As atividades e os recursos foram pensados para que os estudantes pudessem ter acesso às informações qualificadas, e que fossem desafiados a pesquisar e estudar dentro do App. Para que exista um espaço colaborativo de discussão em rede foi criado uma página na rede social *instagram* @h2elmintos.

Após o momento expositivo tradicional, os alunos se voluntariaram para a etapa seguinte da pesquisa, onde houve quinze alunos inscritos para utilização e avaliação do aplicativo. Os alunos foram questionados sobre o conteúdo, aparência e aprendizado no aplicativo. Foi possível constatar que a maioria dos alunos entrevistados aprovou o conteúdo do aplicativo e aparência.

De maneira geral a avaliação feita pelos alunos apresentou-se de forma positiva, as questões foram organizadas de modo a analisar: usabilidade, aprendizagem e integração com as TDIC. Quinze alunos se voluntariaram, mas apenas nove responderam o formulário. As perguntas e suas respectivas respostas estão apresentadas abaixo na Tabela 1. Nas perguntas discursivas, foram apresentadas na tabela apenas duas respostas mais relevantes das nove obtidas.

**Tabela 1.** Perguntas e respostas do formulário de avaliação do H2elmintOs pelos alunos

Perguntas	Respostas	
1. O aplicativo H2elmintOs lhe ajudou a compreender o tema proposto?	Sim	100%
	Não	0%
2. O que você achou do aplicativo H2elmintOs?	“Realmente, é muito bom! Tem informações detalhadas, bastante objetivas, melhorando ainda mais o nosso aprendizado”	
	“Achei um aplicativo muito bom para o aprendizado do assunto proposto”	
3. O que você considerou mais interessante durante o uso do aplicativo H2elmintOs?	“A maneira com que foram divididos os conteúdos, o que torna o aprendizado mais fácil”	
	“A presença de jogos, vídeos e questões sobre o assunto que complementam os textos”	
4. O smartphone facilitou em algum momento o processo de aprendizagem?	Sim	100%
	Não	0%
5. É possível utilizar os smartphone na sala de aula?	Sim	100%
	Não	0%
6. Além dos conteúdos abordados no aplicativo, considera que aprendeu mais alguma coisa durante a utilização do aplicativo?	“Sim, que a tecnologia é de grande ajuda no aprendizado”	
	“Sim. Os modos de prevenção contra essas doenças era um assunto no qual eu não tinha muito conhecimento e o App explicou muito bem, além disso as imagens de como essas doenças são transmitidas ajudou bastante na hora de entender mais o assunto em pauta”	
7. O que pode ter dificultado ou não foi produtivo durante a utilização do aplicativo H2elmintOs?	“Eu não consegui descobrir até agora algo que não seja bom no App. Eu realmente gostei da iniciativa desse projeto e com o decorrer do tempo ele vai se torna, em minha opinião, muito útil para a sociedade e além disso da para aproveita-lo tranquilamente até para quem não entende muito de tecnologia, pois de explorar todas as coisas que ele propõe e explica”	
	“A parte do menu por estar branca (sem nenhum detalhe para identificação)”	
8. O que você alteraria no aplicativo H2elmintOs?	“A questão do menu por estar branco e mudaria para que conseguíssemos ampliar as fotos no próprio aplicativo por facilitaria para a visualização”	
	“Tornaria mais visível a opção para abrir as abas”	

Fonte: autores (2020).

Nas questões objetivas, a totalidade das respostas foram positivas, evidenciando a eficácia da utilização das TDIC na sala de aula, otimizando o processo de aprendizagem, evidenciando a necessidade de um letramento digital, evidenciado por Cani (2019) em seus estudos, onde é afirmado que estes recursos tecnológicos se mostram eficazes na inserção do cidadão no mundo

contemporâneo.

Na primeira pergunta, 100% dos alunos responderam que o aplicativo ajudou a compreender o tema proposto, evidenciando a importância do aplicativo *H2elmintOs* como um recurso importante no processo de ensino das helmintoses. O aplicativo ainda traz dentro das respectivas abas contendo helmintoses, links para exercícios e sugestões de outras páginas a respeito do tema.

A segunda e terceira questão da avaliação, os comentários apresentados evidenciam “melhoria do aprendizado”, a utilização das TDIC pode, sim, contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, mas desde que seja realizada de forma crítica e reflexiva, levando em consideração as especificidades de cada contexto escolar e as necessidades dos alunos, como evidenciado nos trabalhos de Barbosa (2004) assim como em Cani (2019). Cani (2019 p.22), porém, afirma que “utilizar dos recursos digitais não representa um sinônimo de aprendizagem com resultados efetivos, é necessário saber como explorar destes recursos e como inseri-los de forma proveitosa no processo pedagógico”.

Nas questões quatro e cinco, todos os alunos evidenciaram a importância do *smartphone* como um objeto facilitador no processo de aprendizagem e que sua utilização em sala de aula é possível. Almeida (2008), afirma que é necessário apresentar aos alunos as potencialidades dos recursos tecnológicos, trazendo um uso bem definido no seu uso em sala de aula. Dados como estes só reforçam a necessidade de maior familiaridade dos professores com as TDIC disponíveis. Corroborando com Jude (2014), onde muitos dos professores nas instituições de ensino são imigrantes digitais, mas ensinam alunos que são nativos digitais, e isso pode resultar em uma aprendizagem ineficaz.

Jude (2014), retrata que algumas vezes as instituições não realizam a introdução dos recursos tecnológicos nos sistemas educacionais, resultando na dependência de cada professor para que a integração com essas ferramentas ocorra. No entanto, quando há uma boa integração das TDIC na educação, os resultados tendem a ser mais eficazes. O aplicativo contém sugestões que podem contribuir para uma melhor utilização, assim como um melhor engajamento com o tema proposto, respeitando o contexto escolar em que cada usuário esteja inserido, garantindo uma personalização do processo de ensino e aprendizagem.

Na questão seis é possível perceber que além dos conteúdos envolvendo as verminoses apresentadas ascaridíase e esquistossomose, o *app* possibilitou aos alunos a capacidade de reconhecer que o uso da tecnologia pode ampliar o processo de aprendizagem, onde ficou claro que em um único artefato como o *H2elmintOs*, proporcionou a realização de varias tarefas, criando conexões difíceis de serem feitas sem o uso da tecnologia. Dentre as relações, temos os ciclos reprodutivos e as medidas preventivas, assim como foi possível acessar imagens e vídeos, tornando o processo muito mais significativo.

As questões sete e oito, proporcionaram aos estudantes um momento em que fosse possível tecer críticas sob o artefato. Analisando as respostas, foi possível notar que as cores podem ser repensadas para tornar seu uso mais atrativo e resultando em um maior engajamento. Como observado por Silva (2011), os recursos tecnológicos empregados na educação devem ser fáceis de usar, assim, recursos mais “fáceis”, tornam o processo mais atrativo para os alunos e oportunizam uma maior apropriação destes recursos para os professores, possibilitando cada vez mais uso destes em suas salas de aulas, resultando em uma otimização do processo de ensino e da aprendizagem.

## Considerações finais

O desenvolvimento do aplicativo *H2elmintOs* foi realizado, contemplando assim, o objetivo principal deste trabalho. A eficiência do aplicativo foi verificada quanto à sua utilização como uma ferramenta tecnológica para facilitar a aprendizagem das helmintoses (Ascaridíase e Esquistossomose) que possuem veiculação hídrica. O trabalho evidenciou ainda a importância do engajamento com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

A análise dos resultados do formulário de avaliação do produto educacional, no qual participaram os estudantes, trouxe um destaque à popularidade do aplicativo. Apesar das limitações por se tratar de uma plataforma gratuita, impedindo assim o uso de alguns recursos

do aplicativo, o objetivo geral foi atingido. *O H2elmintOs* se mostrou atrativo e relevante para um melhor entendimento da temática.

Críticas e sugestões foram recebidas de alguns usuários e serão apreciadas para a melhoria do recurso educacional. Por fim, espera-se que o este produto possa incentivar outras pesquisas futuras, com o envolvimento de outras temáticas não só do campo do ensino de saúde e educação, mas de outros temas dentro do ensino de biologia, a fim de proporcionar uma maior integração da disciplina com seus professores, alunos, e as TDIC existentes. Assim, melhorando o conhecimento da comunidade escolar com novas propostas de ensino.

O protótipo do aplicativo continuará sendo alimentado, visando uma maior interação com os atuais e futuros usuários, onde a perspectiva é torna-lo mais funcional e que esteja presente nas principais plataformas de aplicativos móveis como *Android* e *Apple*.

## Referências

ABDULLA *et al.* Schistosomiasis Mansonii: Novel Chemotherapy Using a Cysteine Protease Inhibitor. **Plos medicine**. São Francisco, v.4, n.1, jan. 2007. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.0040014>. Acesso em: 16 mar. 2020.

ALMEIDA, M. E. B. **Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos**. 2008. Disponível em: [http://penta3.ufrgs.br/MEC-CicloAvan/integracao\\_midias/modulos/1\\_introdutorio/pdf/texto\\_Tecnologia\\_escola.pdf](http://penta3.ufrgs.br/MEC-CicloAvan/integracao_midias/modulos/1_introdutorio/pdf/texto_Tecnologia_escola.pdf). Acesso em: 26 out. 2020.

ALMEIDA, P. S.; ARAÚJO, MSO. **Educação e Conscientização Popular**: Uma estratégia para o combate das enteroparasitoses. 2007.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G.; BARBOSA, A. F. Inclusão das tecnologias de informação e comunicação na educação através de projetos. *In*: Congresso Anual de Tecnologia da informação/CATI, 1., 2004, São Paulo, SP. **Anais do Congresso Anual de Tecnologia da Informação**. São Paulo, SP: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2004 p. 1-13. Disponível em: [http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco\\_objetos/%7BC36C8E12-B78C-4FFB-AB60-C428F2EBFD62%7D\\_inclus%C3%A3o%20das%20tecnologias.pdf](http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7BC36C8E12-B78C-4FFB-AB60-C428F2EBFD62%7D_inclus%C3%A3o%20das%20tecnologias.pdf). Acesso em: 26 out. 2023.

BRASIL, Secretaria de Políticas de Saúde/MG. Informes Técnicos. A promoção da saúde no contexto escolar. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 533-5, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/QBzPhvhbZBL9BbS9t7VHfrs/?lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. Portal do Ministério da Saúde. **Esquistossomose**. 2018. Disponível em: <http://portalm.sau.gov.br/saude-de-a-z/esquistossomose>. Acesso em: 1 jun. 2020.

CANI, J. B. **Letramento digital de professores de língua portuguesa: cenários e possibilidades de ensino e de aprendizagem com o uso das TDIC**. 2019. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2019.

COSTA, R. N. P.; PINHEIRO, E. M. O cenário do saneamento básico no Brasil. **Educação Ambiental em Ação**, v. 17, n. 66, Dec. 2018. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3523>. Acesso em: 8 ago. 2020.

DATASUS. **Sinan: casos de Pernambuco**. 2018. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinan/pce/cnv/pcepe.def>. Acesso em: 8 mai. 2020.

DIAS, A. S.; SILVA, A. P. B. A argumentação em aulas de ciências como uma alternativa ao uso das novas tecnologias da informação e comunicação em cenários comuns à escola pública brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 91, n. 229, p. 622-633, set./dez. 2010. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/rbep/v91n229/v91n229a10.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

GONÇALVES, J. R. *et al.* A evolução da tecnologia na educação. **Revista Processus de Estudos de Gestão, Jurídicos e Financeiros**, Brasília, v. 10, n. 37, p. 21-34, Jan. 2010. Disponível em: <https://diretorio.rcaap.pt/handle/2/1636>. Acesso em: 10 ago. 2020.

HORNINK, G. G. *et al.* **Principais parasitos humanos de transmissão hídrica ou por alimentos**. 2. ed. Alfenas: Universidade Federal de Alfenas e Universidade Federal de Campinas. 2013.

LEITE B.H.S. *et al.* Incidência de esquistossomose mansônica em Pernambuco no Período compreendido entre 2010 a 2016. **Cadernos da graduação: ciências biológicas e da saúde – UNIT – Pernambuco**. V.3, n. 2, p. 57- 66, Dec. 2017. Disponível em: <https://periodicos.grupotiradentes.com/facipesaude/article/view/5156>. Acesso em: 17 jan. 2020.

MARQUETTI, C. P.; CARLOTTO, M. S. Ascaris Lumbricoides: Revisão de Literatura. **Revista Enfermagem e Saúde Coletiva**, v. 4, n. 1, p. 2-7, 2019.

MARTÍ, J. V. El futuro de la educación y las TIC. **Journal of Parents and Teachers**, n. 351, p. 22-26, 2013. Disponível em: <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/1047>. Acesso em: 17 ago. 2020.

RIBEIRO, D.; MELO, D. T. **Ti E EducaÇÃO**. 1 ed. Mococa: Ministério da Cultura, Fundação Biblioteca Nacional, p. 33, 2013.

NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. 13 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2016.

Organização Mundial de Saúde (OMS). **Division of Control of Tropical Diseases. Intestinal Parasites Control: geographical distribution**. 2006. Disponível em: <http://www.who.int/ctd/html/intestburtre.html>. Acesso em: 13 jul. 2020

REY L. **Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015.

ROSA, M. P. A.; EICHLER, M. L.; CATELLI, F. “Quem me salva de ti?”: representações docentes sobre a tecnologia digital. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 84 -104, jan./abr. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/8DhNDBtXys5DQkShpzrhYct/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 10 jul. 2020.

SARTORI, A. S.; HUNG, E. S.; MOREIRA, P. J. Habilidades de professores e estudantes da educação Básica no uso das TIC como ferramentas de Ensino e aprendizagem: Notas para uma prática pedagógica educacional. Caso Florianópolis 2013/2014. **Contexto & Educação**, v. 31, n. 98, p. 132-152, 2016. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/5620>. Acesso em: 17 jun. 2020.

SILVA, A. C. Educação e tecnologia: entre o discurso e a prática. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 19, p. 527-554, 2011. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ensaio/v19n72/v19n72a05.pdf>. Acesso em: 26 out. 2020.

SILVA, C. G.; SANTOS, H. A. Ocorrência de parasitoses intestinais da área de abrangência do Centro de Saúde Cícero Idelfonso da regional oeste da prefeitura municipal de Belo Horizonte, Minas

Gerais. **Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 1, n. 1, p. 0, 2001. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/500/50010105.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

SIMEÃO, J. D. L.; PEREIRA, M. G. O. As TDIC na BNCC do ensino de ciências humanas e sociais aplicadas no ensino médio. **EDaPECI**, Sergipe, v. 22, n. 3, p. 6-18, 2022. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8838644>. Acesso em: 12 out. 2020.

OMS, Organização Mundial de Saúde. **Schistosomiais: strategy**. 2018. Disponível em: <http://www.who.int/schistosomiasis/disease/en>. Acessado em: 8 set. 2020.

Recebido em 17 de janeiro de 2024

Aceito em 26 de maio de 2024