

APLICATIVOS MÓVEIS NO ENSINO DE BIOLOGIA: uma análise de potencial didático

MOBILE APPLICATIONS IN BIOLOGY TEACHING: an analysis of didactic potential

Mateus de Jesus Santos

Licenciado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Sergipe, mateus_js@outlook.com.

Alice Alexandre Pagan

Professora, Doutora em Educação, Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) e Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), alice.pagan@ufmt.br.

Resumo

Em uma era de avanços tecnológicos os dispositivos móveis vêm causando significativas mudanças no cenário do ensino, possibilitando trabalhar de forma inovadora no processo de construção do conhecimento. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo fazer o levantamento, a categorização e a análise quali-quantitativa das características educacionais e funcionais dos aplicativos móveis destinados ao sistema Android, disponíveis na plataforma de distribuição de aplicativos (Play Store®). Foi construído uma grade de análise de maneira a se fazer uma triagem dos aplicativos disponíveis. Os dados coletados foram organizados em um banco, processados em *software* estatístico e organizados em gráficos. Foram identificados 182 apps educacionais disponíveis na plataforma, dos quais apenas 40 atenderam os parâmetros utilizados para seleção: serem gratuitos, em língua portuguesa, contendo no mínimo textos e imagens relacionadas a temáticas da Biologia. Os resultados obtidos indicam que grande parcela dos aplicativos avaliados apresenta material de consulta, o que leva a pensar que eles provavelmente são utilizados como suporte às aulas presenciais, abrindo possibilidade de continuidade aos tópicos abordados. Assim, entendemos que ainda não parece haver demandas para o uso dos aplicativos como instrumento principal de construção de conhecimento nas aulas de ciências, para os falantes de língua portuguesa.

Palavras-chave: TICs. Ensino e aprendizagem. Mobile Learning.

Abstract

In an era of technological advances, mobile devices have been causing significant changes in the teaching scenario, making it possible to work in an innovative way in the knowledge construction process. Therefore, this study aimed to survey, categorize and qualitatively analyze the educational and functional characteristics of mobile applications for the Android system, available on the application distribution platform (Play Store®). An analysis grid was constructed in order to screen the available applications. The collected data were organized in a bank, processed in statistical software, and organized in graphs. 182 educational apps available on the platform were identified, of which only 40 met the parameters used for the selection: being free, in Portuguese, containing at least texts and images related to Biology themes. The results obtained indicate that a large portion of the evaluated applications have reference material, which leads us to think that they are probably used as support for face-to-face classes, opening the possibility of continuity to the topics covered. Thus, we understand that there still do not seem to be demands for the use of applications as the main instrument for building knowledge in science classes, for Portuguese speakers.

Keywords: ICTs. Teaching and learning. Mobile Learning.

1. INTRODUÇÃO

Em tempos de constante evolução tecnológica os dispositivos móveis vêm causando uma considerável mudança no cenário do ensino, principalmente quando falamos do celular, que deixou de ser apenas um instrumento para ligações e mensagens de texto transformando-se em uma máquina de processamento de informações em alta velocidade. Ele se torna, portanto, uma nova ferramenta que pode auxiliar no processo de construção do conhecimento.

O uso do celular cresce a cada dia na vida dos brasileiros. Segundo dados divulgados pela ANATEL (2019), o país terminou o mês Junho de 2019 com cerca de 228,39 milhões de aparelhos celulares, chegando a ultrapassar a marca de um celular por habitante.

As tecnologias invadem a realidade com pouca ou nenhuma resistência consciente por parte do que as adotam rapidamente. Os impulsos tecnológicos e as promessas do mercado, assim como um exuberante tecnofetichismo, entorpecem o público em geral que permanece psicologicamente ligado às antigas imagens de si e do mundo (Kerckhove, 2009, p. 188).

Como citado por Kerckhove (2009), a utilização da tecnologia eletrônica e da informação em nosso dia a dia acontece de forma tão natural e intensa que faz parecer como se nunca tivéssemos vivido em um mundo em que elas não existissem. De acordo com Alcântara e Moraes (2015), essas Tecnologias da informação e comunicação permitem que sejam criadas técnicas destinadas ao processo de ensino e aprendizagem.

Segundo dados da pesquisa TIC Educação (2017), realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC), 53% dos professores do ensino público utilizam o telefone celular para realizar atividades educacionais. No ensino privado esse índice chega a ser mais alto, com cerca de 69%. Na visão dos alunos, os dados não se contradizem. Segundo essa mesma pesquisa (TIC Educação, 2017), 53% dos estudantes do ensino público disseram já ter usado o celular para atividades escolares, a pedido dos professores e esse número chega a 60% entre aqueles de escolas particulares.

Essa inserção das TICs no ambiente escolar, segundo Sartori et al. (2016), é de suma importância, pois seu uso de forma eficaz na escola, pode contribuir na construção do conhecimento e permite a inclusão, visto que recursos audiovisuais possibilitam acesso aos estudantes que possuem algum tipo de deficiência.

Estimular o uso de aplicativos através de smartphones no processo de ensino e de aprendizagem pode ser eficaz para a construção do conhecimento, também nos ambientes extraescolares.

Diante da relevância dos aplicativos educacionais nos contextos escolares, nosso problema abordou a seguinte questão: esses instrumentos se mostram em um nível de qualidade capaz de realmente promover o aprendizado da biologia?

Seguindo essa questão norteadora, o presente trabalho teve como objetivo fazer o levantamento, a categorização e a análise da qualidade didática dos aplicativos direcionados ao ensino de Biologia disponíveis na plataforma Android. A escolha dessa plataforma, se deu pelo fato de ser a mais popular entre os brasileiros.

1.1. Tecnologias da informação e comunicação - TICs

O aumento no desenvolvimento de aplicativos direcionados ao ensino, tanto para a sala de aula como para fora do ambiente escolar, gerou uma diversidade de apps, distribuídos em formato de jogos, vídeos, revistas e dicionários, entre outros (Nichele & Schlemmer, 2014).

Segundo o MEC em seu material introdutório de Mídias na educação:

A terminologia TIC (tecnologias de informação e comunicação), especificamente, envolve a aquisição, o armazenamento, o processamento e a distribuição da informação por meios eletrônicos e digitais, como rádio, televisão, telefone e computadores, entre outros. Resultou da fusão das tecnologias de informação, antes referenciadas como informática, e as tecnologias de comunicação, relativas às telecomunicações e mídia eletrônica (MEC, s.d, p.2).

Tecnologias de informação e comunicação (TICs) permitem a criação de diversos métodos de ensino e aprendizagem, promovendo a valorização do conhecimento por meio de uma gama de conceitos que são apresentados de várias formas através de imagens, animações e jogos, ampliando as possibilidades no trabalho de sala de aula. Porém, mesmo com toda euforia trazida com novas maneiras estimular o aluno, as TICs não são a solução para todos os nossos problemas (Martinho & Pombo, 2009).

O uso simples e prático dos dispositivos móveis e o acesso a informações de forma quase instantânea são pontos importantes que podem ser aproveitados pelo professor, visto que os estudantes de hoje em dia possuem grande habilidade na utilização de eletrônicos (Santos, 2013).

Os dispositivos moveis fazem parte do dia a dia da população mundial, principalmente dos jovens, para realização inúmeras atividades, contudo esse contato intenso com os mesmos acaba sendo visto, no processo de ensino e de aprendizagem, como prejudicial, tendo como consequência várias proibições de uso em normas escolares (Rolo & Bidarra, 2011; Viana & Bertocchi, 2009).

A utilização das tecnologias moveis segundo as Diretrizes de políticas da UNESCO, promovem a aprendizagem em qualquer ambiente, a qualquer instante e por qualquer pessoa, algo que vai muito além da sala de aula, posto que dispositivos móveis podem estar em locais que muitas vezes não há disponibilidade de livros ou informações atualizadas (UNESCO, 2013).

A capacitação dos educadores para o uso das TICs é de suma importância, e faz com que o professor tenha o papel de mediador na construção do conhecimento teórico através do uso da tecnologia. Ele se torna uma ferramenta positiva no incentivo à aprendizagem de forma atrativa e dinâmica (Masetto, 2010).

1.2. M-learning com o uso do o smartphone

O foco da educação em ciências é a popularização do conhecimento científico, usando-o em meios sociais, formando assim cidadãos que possam usar o conhecimento dessas aulas de ciências ou de biologia para solução dos problemas do dia-a-dia. Santos (2007) afirma que uma das possíveis soluções para nossos alunos atingirem uma educação científica significativa é a mudança dos conteúdos programáticos e das metodologias aplicadas ao ensino.

Com a chegada de tecnologias inovadoras na escola os alunos e professores tiveram acesso a uma nova gama de informações e possibilidades de aprendizagem, o que acabou gerando novas formas revolucionarias na construção do conhecimento (Pais, 2010).

Melo (2005) afirmou que o uso desses novos recursos se tornou fundamental no processo de ensino e aprendizagem e com isso acabaram requerendo um novo leque de competências e habilidades vindas do educador.

Hartmann et al. (2017) desenvolveu uma pesquisa com possíveis estratégias para o ensino de Biologia Celular na educação básica, buscava por aplicativos que pudessem ser inseridos em sala de aula e usados como potencial ferramenta didática. O autor destacou que é de suma importância identificar e realizar uma avaliação preliminar destes aplicativos, para que possam ser usados futuramente por professores e contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

Em pleno século 21 o uso das novas tecnologias vem aumentando em grande escala, principalmente quando falamos do uso do smartphone, que segundo o Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE) o aparelho estava presente em 92,6% dos 69,3 milhões de lares do nosso país. Com a disseminação acelerada destes dispositivos na sociedade, principalmente os smartphones, foi descoberta novas oportunidades no processo educacional,

mais flexíveis que permitem que possamos acessar informações e materiais educacionais em qualquer momento e em qualquer local (Earnshaw et al. 2011).

Falando sobre o contexto de 2011, que entendemos aplicável nos dias de hoje, Moura (2011) apresenta que o acesso à internet através de dispositivos como os smartphones, faz com que seja rompida uma barreira que nos induz a pensar o conhecimento como algo restrito à sala de aula. Essa mobilidade permite aos estudantes acessarem diversas informações sem ter um local e tempo determinado para isso.

Iniciativas vem se apropriando, por exemplo, de telefones celulares e smartphones (telefones inteligentes) para o ensino-aprendizagem. Dentre os dispositivos que podem entregar/suportar o Mobile Learning, o telefone celular é sem dúvida o mais popular e acessível. As justificativas para a apropriação do celular para o ensino aprendizagem seriam: a familiaridade, por ser considerada uma tecnologia amigável e comum no cotidiano, a mobilidade e portabilidade, que permite levá-lo para qualquer parte, os aspectos cognitivos, por meio do contato com uma gama de recursos em vários formatos (texto, som, imagem, vídeo) e a conectividade, através da internet no celular, que amplia as formas de comunicação e o acesso à informação, atributos apontados como potencializadores dessa atividade (Fonseca, 2013, p. 164).

O Mobile-learning chega à tona como um avanço tecnológico que tem como finalidade trazer dispositivos que possam ser manipulados e transportados em qualquer local e que permitem a troca de informações cada vez mais rápidas e de formas mais simples. Autores como Lehner e Nosekabel (2002) definem M-learning como qualquer meio que facilite a obtenção de informações de cunho educacional através de meios eletrônicos e que venham a auxiliar na aprendizagem livre de barreiras espaciais e temporais.

Nichele (2015) investigou aplicativos móveis que podem contribuir na inserção de novas estratégias de ensino e aprendizagem dos conceitos da Química. Ela criou um quadro com critérios para se obter uma avaliação preliminar dos possíveis aplicativos que apresentam potencial para serem usados como ferramenta de ensino e aprendizagem. Utilizou entrevistas com licenciandos em Ciências da Natureza: Habilitação em Biologia e Química do IFRS, que desenvolveram projetos de aprendizagem em Química a partir da inserção de Tecnologias Móveis e Sem Fio (TMSF).

Trabalhos como os de Vasconcelos e Souto (2003) e Badzinski e Hermel (2015) contribuíram com parâmetros vindos da análise de livros didáticos na comparação das imagens em relação ao texto e a função deste em relação a interpretação da imagem, ambos com foco no ensino de Ciências e Biologia.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa revela-se de abordagem qualiquantitativa. A utilização somente de uma abordagem quantitativa pode limitar a compreensão do objetivo proposto, não captando as experiências subjetivas dos docentes acerca da análise dos aplicativos selecionados. A integração da abordagem qualitativa auxiliou na compreensão mais dinâmica entre objeto e a subjetividade dos indivíduos que os analisam. Segundo Günther (2006) o pesquisador não precisa se limitar a utilizar somente um método ou outro, mas sim de vários, dado que pesquisas qualitativas podem ser convenientes para investigações subjetivas e suas formas de interpretação em âmbito social, já as quantitativas em deduzir hipóteses originárias de teorias determinadas.

2.1. Seleção e avaliação dos aplicativos

Utilizou-se de um serviço de distribuição digital de aplicativos e jogos conhecido como Google play® ou Play Store® (<https://play.google.com/store/apps>), para fazer um levantamento dos apps disponíveis e utilizados como ferramentas metodológicas no ensino e aprendizagem de Biologia. O levantamento dos aplicativos foi feito através da palavra-chave “Biologia” inserida no buscador da plataforma de distribuição de aplicativos (Play Store®).

Como análise preliminar foram selecionados aqueles que fossem gratuitos, que possuíssem o idioma em português, e tivessem no mínimo textos e imagens relacionadas ao tema, indicados em suas informações.

Em seguida utilizou-se um quadro adaptado de Nichele (2015), no qual as informações gerais, técnicas e educacionais dos aplicativos, foram inseridas, analisadas e encaminhadas para seleção (Quadro 1). Posteriormente foram instalados em smartphones e testados, dando início a análise de suas funções e praticidade, seu suporte em relação as versões de sistema operacional, dos conteúdos teóricos e das imagens relacionadas a Biologia.

Quadro 1: Informações gerais - Adaptado de Nichele (2015).

Informações Gerais
Título:
Categoria (classificação na Play store®):
Características Técnicas
Tamanho (MB = Megabyte):
Compatibilidade (versão do OS):

Características Educacionais	
Este aplicativo contém?	<input type="checkbox"/> Vídeo <input type="checkbox"/> Simulação <input type="checkbox"/> Conjuntos de exercícios <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações <input type="checkbox"/> Jogo <input type="checkbox"/> Outros: _____
Especifica público-alvo?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Qual o público-alvo desse aplicativo?	<input type="checkbox"/> Estudantes (Médio ou Superior) <input type="checkbox"/> Professores <input type="checkbox"/> Outros: _____
Quais temas da Biologia ele pode ser aplicado?	<input type="checkbox"/> Anatomia ou Fisiologia animal <input type="checkbox"/> Botânica <input type="checkbox"/> Citologia <input type="checkbox"/> Classificação dos Seres Vivos <input type="checkbox"/> Ecologia <input type="checkbox"/> Evolução <input type="checkbox"/> Genética <input type="checkbox"/> Os Cinco Reinos <input type="checkbox"/> Saúde <input type="checkbox"/> Zoologia <input type="checkbox"/> Outros: _____
Objetivos do aplicativo (Foco do aplicativo)	<input type="checkbox"/> Conceitual <input type="checkbox"/> Exercício <input type="checkbox"/> Interativo <input type="checkbox"/> Experimento(Demonstrativo)
O aplicativo possui alguma função de acessibilidade para pessoas com algum tipo de deficiência?	<input type="checkbox"/> Sim _ Qual? <input type="checkbox"/> Não

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com a finalidade de avaliar os conceitos encontrados nos aplicativos, foram utilizados critérios adaptados de uma tabela criada por Vasconcelos e Souto (2003) no qual parâmetros como clareza de texto, nível de atualização do texto e grau de coerência entre as informações apresentadas foram analisados (Quadro 2).

Quadro 2: Parâmetros estabelecidos para a análise do texto encontrado nos apps. Adaptado de Vasconcelos e Souto (2003).

Análise de texto			
Parâmetro	Fraco	Regular	Bom
Clareza do texto (definições, termos etc.).			
Nível de atualização do texto.			
Grau de coerência entre as informações apresentadas (ausência de contradições).			

Fonte: Elaborado pelos autores.

A fim de investigar se os aplicativos encontrados possuem alguma funcionalidade para o uso de pessoas com algum tipo de deficiência, foi inserido na análise a verificação dessa opção.

Para análise das imagens foi utilizado um quadro adaptado de Badzinski e Hermel (2015) que traz a função da imagem como ferramenta didática e a relação da imagem com o texto (Quadro 3).

Quadro 3: Análise das imagens encontradas nos aplicativos -

Análise das imagens encontradas nos aplicativos	
Funcionalidade	<input type="checkbox"/> Inoperante <input type="checkbox"/> Informativa <input type="checkbox"/> Reflexiva
Relação com o texto	<input type="checkbox"/> Conotativa <input type="checkbox"/> Denotativa <input type="checkbox"/> Sinóptica <input type="checkbox"/> Inexistente

Fonte: Adaptado de Badzinski e Hermel (2015).

O Quadro 4 apresentou a descrição dos componentes do quadro anterior, conceituando cada tipo de funcionalidade e a relação com o texto encontrado nos aplicativos.

Quadro 4: Análise das imagens encontradas nos aplicativos -

Funcionalidade	Função da imagem como ferramenta didática
Inoperante	A ilustração não apresenta nenhum elemento utilizável, apenas cabe observá-la.
Informativa	A ilustração contém elementos de representação universal.
Reflexiva	A ilustração permite que o estudante reflita sobre o conteúdo apresentado.
Relação com o texto	Referências mútuas entre o texto e a imagem/auxiliares para interpretação
Conotativa	O texto descreve os conteúdos sem mencionar sua correspondência com os elementos incluídos na ilustração. Supostamente, estas relações são óbvias e o leitor pode fazê-las
Denotativa	O texto estabelece a correspondência entre os elementos contido na lustração e os conteúdos representados.
Sinóptica	O texto descreve a correspondência entre os elementos da ilustração e os conteúdos representados. Além disso, estabelece as condições nas quais a relação entre os elementos inclusos na ilustração representa as coleções entre os conteúdos, de modo que a imagem e o texto formam uma unidade indivisível.
Inexistente	Não existe relação entre a imagem e o texto.

Fonte: Adaptado de Badzinski e Hermel (2015).

2.2. Análise dos dados

Os dados foram organizados em um banco, processados no software estatístico: Statistic Package for Social Sciences (SPSS) e organizados em gráficos e tabelas.

Foram feitas análises de frequências simples, alguns testes bivariados como tabelas de contingência e correlações. A análise estatística bivariada permite que possamos observar como duas variáveis se comportam, analisando entre uma variável dependente e uma independente. Esta análise pode ser feita utilizando variáveis nominais (Rodrigues et al., 2017).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao utilizar a palavra-chave “Biologia” foi encontrado um total de 182 aplicativos, todavia, apenas 40 atenderam aos parâmetros utilizados para seleção, sendo gratuitos, com idioma em português e possuindo pelo menos imagens e textos referentes aos conteúdos abordados na Biologia.

Todos os aplicativos selecionados mostraram potencial para serem utilizados como apoio no processo de ensino e aprendizagem. Dentre os 40 apps selecionados, as análises apontaram 10 que se destacaram, por possuírem diversas funcionalidades que podem ser utilizadas como ferramenta didática ou auxiliares fora do ambiente escolar (Quadro 5).

Quadro 5: Aplicativos selecionados através dos critérios estabelecidos. Os aplicativos em negrito são os que se destacaram com maior completude.

Aplicativos	Temática do aplicativo	Tipologia	Objetivo do aplicativo
<i>LookBio</i>	Citologia	Material de consulta	Conceitual
<i>Biologia Digital</i>	Todas as áreas	Conjuntos de exercícios	Exercícios
<i>Curso de Biologia</i>	Citologia	Material de consulta	Conceitual
<i>Quiz Biologia</i>	Todas as áreas	Jogo	Exercícios
<i>Aula de Biologia</i>	Todas as áreas	Vídeos e material de Consulta	Conceitual
<i>Biologia Vestib ENEM Edilson</i>	Todas as áreas	Material de consulta	Conceitual
<i>Células</i>	Citologia	Simulação e material de consulta	Interativo
<i>BioQuest</i>	Todas as áreas	Jogo e conjunto de exercícios	Interativo
<i>Biologia - Palavras & Quiz</i>	Todas as áreas	Jogo e conjunto de exercícios	Interativo
<i>Bactérias 3D educacional interativo RV</i>	Os 5 Reinos	Simulação, vídeos, conjuntos de exercícios	Interativo
<i>Biologia aumentada</i>	Citologia	Simulação e Material de Consulta	Interativo
<i>Biologia Divertida</i>	Anatomia	Jogo e conjunto de exercícios	Interativo
<i>Órgãos internos em 3d</i>	Anatomia	Simulação	Interativo
<i>Células do sangue</i>	Citologia	Material de consulta	Conceitual
<i>A biologia evolutiva</i>	Evolução	Material de consulta	Conceitual
<i>Curso de Ciências Biológicas</i>	Bioquímica	Material de consulta	Conceitual
<i>Conectados à Genética</i>	Genética	Jogo	Interativo
<i>Processo Biológico</i>	Botânica,	Material de consulta	Conceitual

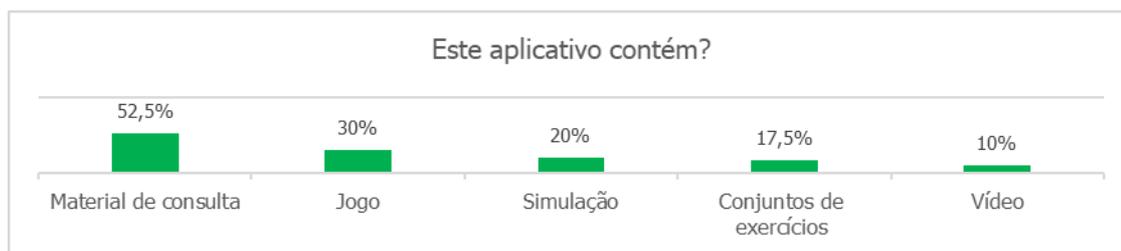
<i>Biologia na Era Digital</i> <i>Sistema Circulatório em 3D</i> <i>AniMobile – Curiosidades</i> <i>HistoBioCelP</i> <i>Clube Ciências</i> <i>Evolução Nunca Fin – Celular à singularidade</i> <i>Citologia em Ação</i> 3D Biology <i>Sistemas do copo humano 3D</i> <i>A Evolução humana jogo: A ascensão da humanidade</i> <i>LDMD Biologia: Aprendendo Citologia</i> Mozaik 3D <i>Biolog@ando</i> <i>Reino Animal</i> <i>Nervoso e Digestório-3D-Grátis</i> <i>SciencePlus- Tecnologia de estudo básico</i> <i>Sistema Muscular em 3D</i> <i>Mundo Biologia</i> Segundo Mendel <i>Biologia 100 Exercícios</i> <i>Bactérias</i> <i>Glossábio</i>	Citologia e Bioquímica		
	Citologia	Vídeo e Material de Consulta	Conceitual
	Anatomia	Simulação	Interativo
	Zoologia	Curiosidades	Conceitual
	Citologia	Material de consulta	Conceitual
	Anatomia e Citologia	Jogo e material de consulta	Interativo
	Evolução	Jogo	Experimento e Interativo
	Citologia	Jogo	Exercícios
	Citologia	Simulação	Interativo
	Anatomia	Simulação e Material de Consulta	Interativo
	Evolução	Jogo	Interativo
	Citologia	Material de consulta	Conceitual
	Anatomia e Zoologia	Simulação	Interativo
	Citologia	Jogo	Interativo
	Classificação dos seres vivos, Zoologia	Jogo	Exercícios
	Anatomia	Simulação e material de consulta	Conceitual
	Evolução	Material de consulta	Conceitual
	Anatomia	Material de consulta	Conceitual
	Todas as áreas	Curiosidades	Conceitual
	Evolução	Jogo e material de consulta	Exercícios e interativo
Todas as áreas	Conjunto de exercícios	Exercícios	
Os 5 Reinos	Material de consulta	Conceitual	
Todas as áreas	Material de consulta	Conceitual	

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1. Análises das características educacionais

Na Figura 1, apresentamos os resultados obtidos em relação ao tipo de material encontrado nos aplicativos, é observado que em 52,5% deles há material de consulta de informações, podendo ser utilizados como suporte nas salas de aula. Esse material é caracterizado por conteúdos textuais, semelhantes aos apresentados no livro didático. O segundo tipo encontrado em maior percentil é o que apresenta jogos, que conforme Boyle et al. (2011), são ferramentas a serem exploradas como método de ensino.

Figura 1: tipo de material apresentado pelos aplicativos selecionados.



Fonte: Elaborado pelos autores

Estimular os alunos através de jogos é bastante promissor, principalmente por eles já estarem desmotivados com os métodos tradicionais de ensino utilizados desde o início de sua formação (Paula & Valente, 2016).

As demais categorias identificadas aparecem em menor frequência quando comparados ao Material de Consulta e Jogos, o que mostra uma carência de aplicativos que apresentam simulações, conjuntos de exercícios e vídeos, conteúdos esses que provavelmente tenham potencial para serem usados no processo de ensino e aprendizagem.

Embora apenas 32% dos apps tenham tido algum público-alvo, como objetivo definido claramente no material apresentado, conforme a Figura 2, grande parcela deles foi desenvolvida para uso de estudantes. A menor parcela observada 7,5%, evidencia que há poucos aplicativos direcionados ao público docente. Este dado pode estar atrelado à dificuldade de muitos professores e professoras em manusearem tecnologias digitais.

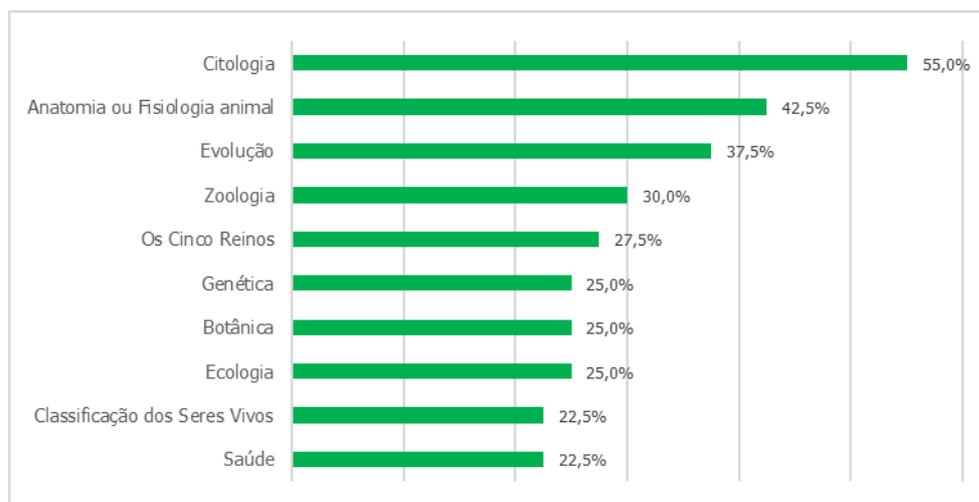
Figura 2: Gráficos com os respectivos dados sobre o público-alvo dos aplicativos em análise.



Fonte: Elaborado pelos autores

Quanto à temática identificada nos aplicativos, os conteúdos voltados a Citologia estão presentes em 55% dos avaliados. Quando observados temas como anatomia e fisiologia, bem como evolução ocupando posições com maior presença nos apps, isso também pode dar indicativos de que sejam temas que demandam maior complexidade em seus modelos de ensino, se comparados aos demais relacionados à ecologia, por exemplo, cujos conceitos são mais facilmente visualizados no dia a dia dos estudantes (Figura 3).

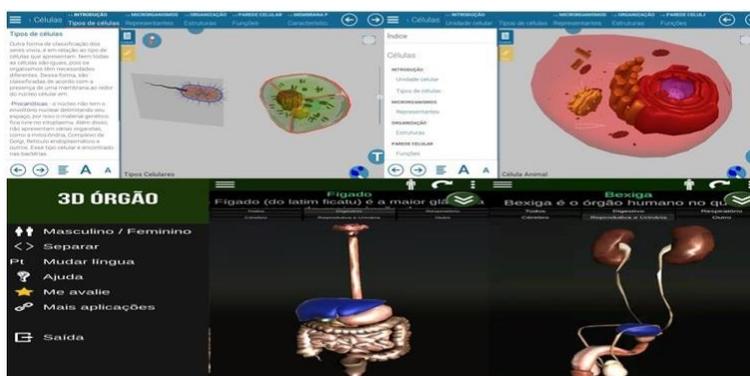
Figura 3: Temas biológicos presentes nos apps.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Aplicativos como estes proporcionam experiências mais detalhadas e práticas de componentes que antes eram somente abstratos em sala de aula. Além disso as imagens dos órgãos e tecidos podem ser manipuladas pelos estudantes em rotações 3D, o que favorece o aprendizado, por exemplo como mostrados na Figura 4.

Figura 4: Imagens 3D de órgãos humanos apresentadas em aplicativos de biologia

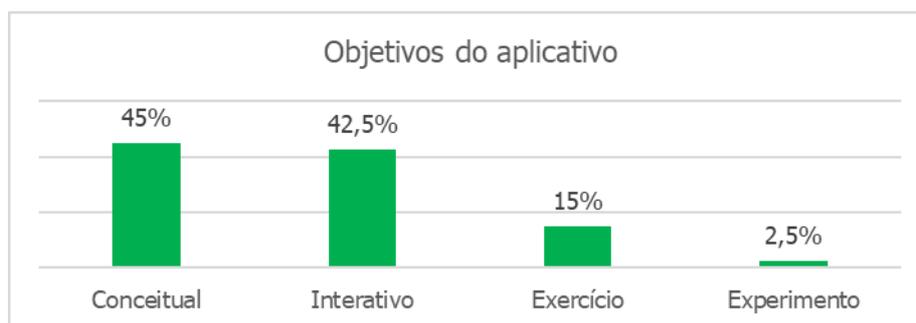


Fonte: Apps Biologia VestibENEM e Órgãos internos em 3D

Com base na Figura 5, foi observado que os apps com foco Conceitual e Interativo possuem maior representatividade quando comparados às demais categorias. Supõe-se que isso se deve ao apelo escolar pelos conteúdos conceituais, principalmente.

Pode-se observar que há uma escassez daqueles destinados a simular experimentos, da ordem dos conteúdos procedimentais, o que poderia ser importante, principalmente em escolas que não possuem estrutura para esse tipo de atividade.

Figura 5: Gráfico referente aos dados dos objetivos dos aplicativos analisados.

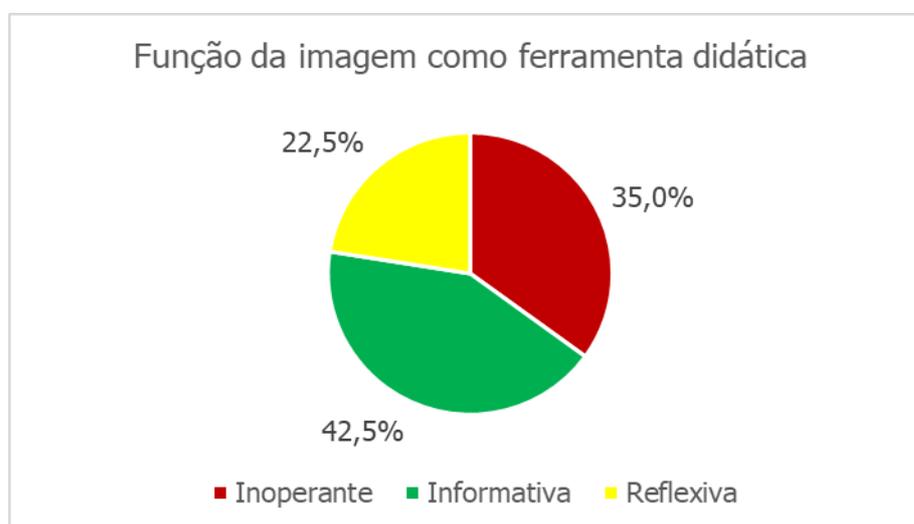


Fonte: Elaborado pelos autores

3.2. Análises das imagens encontradas nos aplicativos

De acordo com os dados referentes à função da imagem como ferramenta didática (Figura 6), é possível observar que grande parte das imagens encontradas nos apps possuem função Informativa, ou seja, trazem elementos de representação universal, que fazem ligação com o conteúdo apresentado, não focando no desenvolvimento do pensamento crítico do indivíduo que o utiliza.

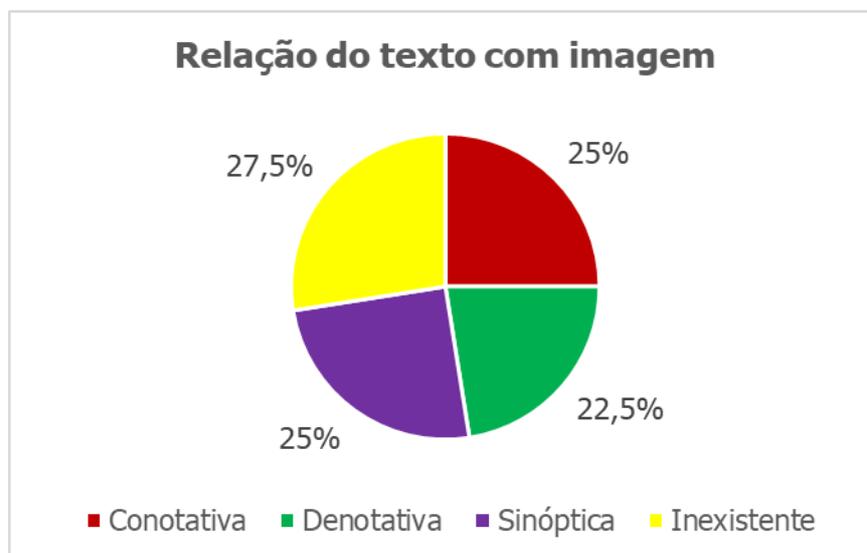
Figura 6: Gráfico com os dados referente a relação do texto com a imagem.



Fonte: Elaborado pelos autores

No gráfico referente a relação do texto com as imagens (Figura 7), um quarto dos aplicativos analisados foram classificados com imagens de relação inexistente ao texto apresentado (27,5%) com função somente ilustrativa. Heck e Hermerl (2013), ao analisar imagens que não apresentam relação com o texto, em livros, afirmaram que as mesmas não cumprem qualquer função de aprendizagem.

Figura 7: Gráfico com a relação dos dados referentes da imagem como ferramenta didática.

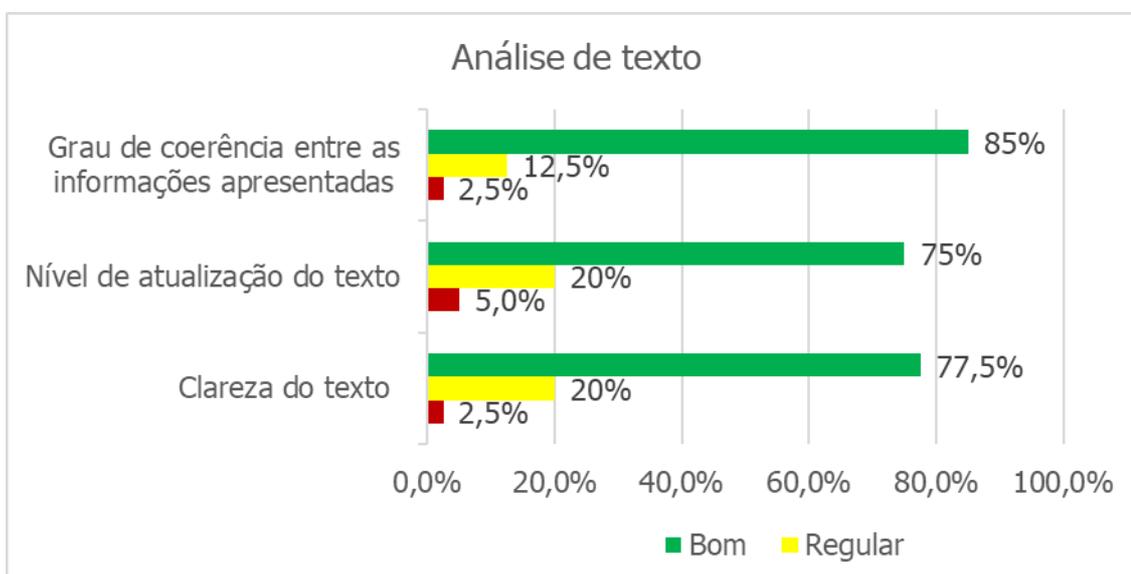


Fonte: Elaborado pelos autores

3.3. Análise dos textos encontrados nos aplicativos

No que se refere às análises de conceitos a maior parcela dos aplicativos avaliados apresentou boa avaliação (Figura 8). Os critérios analisados foram: grau de coerência entre as informações apresentadas, nível de atualização do texto e clareza do texto. Isso indica que os conteúdos expostos não trazem informações confusas em relação ao tema abordado, o que pode facilitar no processo construção do conhecimento.

Figura 8: Gráfico com análise dos conceitos encontrados nos aplicativos.



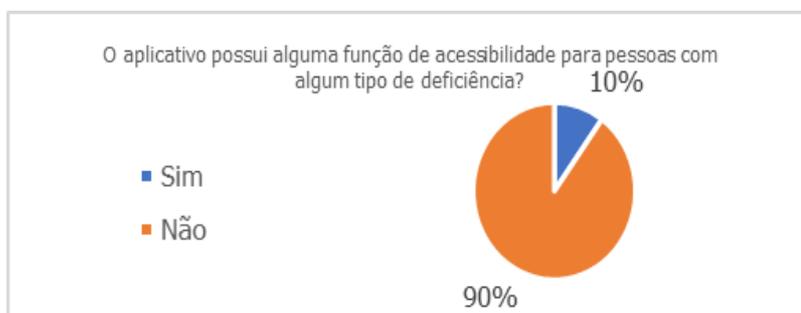
Fonte: Elaborado pelos autores

Segundo Vasconcelos e Souto (2003) a informação deve possibilitar que o estudante possa compreender e criar sua visão em relação a realidade, de acordo com os conceitos e fatos aplicados no ensino de Ciências.

3.4. Análises de acessibilidade dos aplicativos

Nos 40 apps selecionados, foi feita a análise para identificar alguma funcionalidade que viabilize o seu uso por pessoas com deficiência (Figura 9). Com isso, foi possível observar que 10% deles apresentam funções inclusivas à pessoas com deficiência visual como “leitura em voz alta” e “autodescrição de imagens”.

Figura 9: Gráfico com a porcentagem dos aplicativos que possuem ou não funcionalidades favoráveis para pessoas com algum tipo de deficiência.



Destaca-se que já existe uma preocupação no desenvolvimento de apps, embora ainda seja pequena, com funções que sirvam como auxílio para a utilização de pessoas com algum tipo de deficiência visual. Segundo a Fundação Dorina Nowill para Cegos, estima-se que 6,5 milhões de pessoas possuem alguma deficiência visual. No qual cerca de 528 mil são incapazes de enxergar (cegos) e cerca de 6 milhões possuem baixa visão ou visão subnormal (grande ou pequena dificuldade para enxergar).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível considerar que existe uma quantidade variada de aplicativos voltados ao ensino de biologia. Eles podem ser utilizados para auxiliar tanto no ensino quanto no aprendizado cabendo aos professores e professoras desmistificarem o uso do smartphone como inimigo da sala-de-aula.

Pesquisamos e selecionamos aplicativos que podem ser utilizados na sala de aula, apps esses suportados por todas as versões do sistema operacional utilizados no aparelho celular. Aos professores e professoras, cabe levar em conta, também, a realidade dos estudantes e do suporte que a escola fornece.

A análise dos dados mostrou que investigar as características dos apps abre espaço para que possamos compreender suas funcionalidades e como podemos utiliza-las em prol do nosso benefício. Em grande maioria, eles possuem um potencial didático relevante para que possam ser utilizados tanto em sala de aula quanto em qualquer outro ambiente.

A metodologia se mostrou adequada devido a adaptação de diversos tipos de análises e embasamento teórico em relação a temática do trabalho.

Em vista aos dados observados, conclui-se que avaliar aplicativos que podem ser usados como ferramentas metodológicas para o ensino de Biologia é algo relevante, visto que, de certo modo, podemos contribuir para que professores e alunos possam conhecê-los e se apropriarem em seus aspectos educacionais.

Ainda há uma escassez deles em diversas áreas da biologia, havendo uma necessidade de incentivo ao desenvolvimento de alguns que sejam gratuitos e principalmente em língua portuguesa. É um caminho longo a se trilhar. Promover a inserção de novas metodologias utilizando-se de dispositivos móveis pode parecer desafiante, muitas vezes, por falta de acesso à informação ou de estrutura de suporte.

Devemos lutar para que estudantes brasileiros possam ter acesso à informação de maneira que a modalidade de ensino Mobile Learning possa ser adotada pelos professores. Dispositivos como o celular aspiram a facilitação da inclusão e interação entre estudantes e professores, e podem ser utilizados dentro e fora do ambiente escolar.

Vale ressaltar que os dados encontrados em relação a acessibilidade para pessoas que possuem algum tipo de deficiência foram relativamente positivos, pois com isso sabemos que já existe uma preocupação com aplicativos na área de Biologia que sejam direcionados ao público cego. Espera-se que futuramente tenhamos mais funções que possam ajudar os demais públicos que necessitam de suporte na construção do conhecimento.

O celular é um dispositivo indissociável do cotidiano das pessoas na atualidade, principalmente dos estudantes dessa nova geração, que necessitam de acesso praticamente imediato às informações que os rodeiam.

Muitos docentes ainda tendem a ter certa resistência em relação a utilização deste dispositivo como fonte de informação e ferramenta didática. A inserção dessas ferramentas no

método de ensino dos educadores pode fazer com que haja uma aproximação e troca mútua de ensino e aprendizagem com os estudantes.

5. REFERÊNCIAS

Alcântara, N., & Moraes Filho, A. (2015). Elaboração e utilização de um aplicativo como ferramenta no ensino de bioquímica: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 13(3), 54 - 72. doi: <https://doi.org/10.16923/reb.v%vi%i.560>

ANATEL, Agência Nacional de Telecomunicações. (2019, junho). Brasil registra 228,39 milhões de linhas móveis em operação em junho. Recuperado de <https://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/2338-brasil-registra-228-39-milhoes-de-linhas-moveis-em-operacao-em-junho-de-2019>

Badzinski, C., & Hermel, E. do E. S.. (2015). A REPRESENTAÇÃO DA GENÉTICA E DA EVOLUÇÃO ATRAVÉS DE IMAGENS UTILIZADAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (belo Horizonte)*, 17(2), 434–454. <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170208>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, [editor]. (2018). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2017 [livro eletrônico]. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil. (3,700 Kb ; PDF). Recuperado de https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_edu_2017_livro_eletronico.pdf

Sousa Rodrigues, C. F., Lima, F. J. C., & Barbosa, F. T. (2017). Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 67(6), 619-625.

Earnshaw, R. A., Robison, D., & Excell, P. S. (2011). From E-Learning to M-Learning - the use of Mixed Reality Games as a new Educational Paradigm. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 5, 17-25.

Fonseca, A. G. M. F. (2013). Aprendizagem, mobilidade e convergência: Mobile Learning com celulares e smartphones. *Revista Eletrônica do Programa de Pós-graduação em Mídia e Cotidiano, Niterói*, (2), 163-181.

Garcia, A. S., Lencini, C. A., & Cerveira, M. L. (2004). Um estudo sobre a utilização de tecnologias móveis e sem fio em sala de aula pelos alunos de mestrado. *Revista Cesuca Virtual: Conhecimentos Sem Fronteiras*, 2(1), dezembro 2013. Recuperado de <http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/cesucavirtual/article/view/582/358>

Günther, H. (2006). Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22(2), 201-209. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722006000200010>

Hartmann, A. C., Dutra, P., & do Espírito Santo, E. (2017). Possibilidades didáticas para o uso de aplicativos móveis no ensino de biologia celular na educação básica. In IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica–IV CIECITEC, Santo Ângelo–RS.

Heck, C. M., & Hermel, E. E. S. (2013). A célula em imagens: uma análise dos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. Encontro Regional de Ensino de Biologia, 6, Santo Ângelo-RS.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). PNAD Contínua TIC 2016: 94,2% das pessoas que utilizaram a Internet o fizeram para trocar mensagens. Recuperado de <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agenciade-noticias/releases/20073-pnad-continua-tic-2016-94-2-das-pessoas-que-utilizaram-a-internet-o-fizeram-para-trocar-mensagens>

Kerckhove, D. (2009). A pele da cultura: investigando a nova realidade eletrônica. São Paulo: Annablume.

Lehner, F., & Nosekabel, H. (2002). The role of mobile devices in e-learning: first experiences with a wireless-learning environment. Paper presented at the IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, Vaxjo, Sweden.

Lehner, F., & Nosekabel, H. (2002) The role of mobile devices in e-learning: first experiences with a wireless – learning environment. *Paper presented at IEEE international Workshop on wireless and Mobile Technologies in Education*. Vaxjo, Sweden.

Lopes, L. A., & Lopes, P. T. C. (2017). Explorando o Pokémon GO como modelo para o ensino de Biologia. *Acta Scientiae*, 19(3), 517-529.

Malafaia, G., et al. (2010). Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da Biologia. *Revista Eletrônica de Educação*, 4(2), 165-182. Recuperado de <http://www.reveduc.ufscar.br>

Martinho, T., & Pombo, L. (2009). Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(2).

Masetto, M. T. (2010). Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In J. M. Moran, M. T. Masetto, & M. A. Behrens (Eds.), *Novas tecnologias e mediação pedagógica* (17ª ed., pp. 133-173). Campinas, SP: Papirus.

Moura, A. M. C. (2010). Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning estudo de caso em contexto educativo. (Tese de doutorado). Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga – Portugal.

Nichele, A. G., & Schlemmer, E. (2014). Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. *Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação*, 12(2), 1-9.

Nichele, A. G. (2015). Tecnologias móveis e sem fio nos processos de ensino e de aprendizagem em química: uma experiência no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. (Tese de doutorado). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. Recuperado de <http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/3754/Aline%20Grunewald%20Nichele.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Brighente, M. F., & Mesquita, P. (2016). Paulo Freire: da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora. *Pró-Posições*, 27(1), 155-177.

- Pais, L. C. (2010). Educação escolar e as tecnologias da informática. Belo Horizonte: Editora Autêntica.
- Paula, B. H., & Valente, J. A. (2016). Jogos digitais e educação: uma possibilidade de mudança da abordagem pedagógica no ensino formal. *Revista Ibero-Americana de Educação*, 70(1), 9-28.
- Razera, J. C. C., Batista, R. M. S., & Santos, R. P. (2007). Informática no ensino de biologia: limites e possibilidades de uma experiência sob a perspectiva dos estudantes. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2(3), 81-96.
- Rolo, R., & Bidarra, J. (2011). Jogos e aplicações multimídia em educação musical. In P. Dias & A. Osório (Eds.), *Atas da VII Conferência Internacional de TIC na Educação – Challenge* (pp. 313-321). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Sartori, A. S., Hung, E. S., & Moreira, P. J. (2016). Uso das TICs como ferramentas de ensino e aprendizagem. *Contexto e Educação*, (98), 135-152.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. *Investigação em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- UNESCO. (2013). Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel. Paris: Organização das Nações Unidas Para A Educação, A Ciência e A Cultura (UNESCO). Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>
- Vasconcelos, S. D., & Souto, E. (2003). O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental: Proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência e Educação*, 9(1), 93-104. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n1/08.pdf>
- Viana, C. E., & Bertocchi, S. (2009). Pelo celular... lá na escola! Mobilidade e convergências nos projetos pedagógicos.