



O uso de aplicativos para o ensino de Geociências na educação básica

THE USE OF APPLICATIONS FOR GEOSCIENCES TEACHING IN BASIC EDUCATION

SILVIA VIEIRA MÜNCHEN¹, CIBELE SCHWANKE²

1 - MESTRANDA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.

2 - PROFESSORA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL, CAMPUS PORTO ALEGRE/RS, TUTORA PET/MEC.

E-MAIL: SILVIA.MUNCHEN@UFRGS.BR, CIBELE.SCHWANKE@POA.IFRS.EDU.BR.

Abstract: Considering the current scenario of environmental crisis, knowledge related to Geosciences in Basic Education can contribute to the culture of sustainability. This paper investigates available applications of mobile devices that have geoscientific themes, their didactic possibilities in the teaching of Natural Sciences, and the possibilities of using digital tools in educational environments. Employing a qualitative research, and searching with the criteria of gratuity and language, only a limited number of mobile applications were found, which use geoscientific themes that can be used as a pedagogical tool. Thus, it was concluded that there is a large field to be explored, involving the creation of mobile application tools that can be used in educational practices based on active methodologies. They would allow an integrated view of geosciences, and contribute to the active participation of students in a constantly changing world.

Resumo: Devido ao atual cenário de crise ambiental é urgente investir na formação de uma cultura voltada para a preservação e valorização dos bens naturais. Conhecimentos de Geociências na Educação Básica podem contribuir para tal formação. Considerando a viabilidade do uso de ferramentas digitais em ambientes educativos, investiga-se a existência de aplicativos de dispositivos móveis, com temas geocientíficos e suas possibilidades didáticas no ensino de Ciências da Natureza. Pesquisa qualitativa, realizada por meio de busca documental, dentro dos critérios de gratuidade e idioma, identificou número limitado de aplicativos que abordam temas geocientíficos e que podem ser utilizados como ferramenta pedagógica. Existe pois um grande campo a ser explorado, direcionado à criação de aplicativos que estimulem práticas educativas baseadas em metodologias ativas, e que possibilitem uma visão mais integrada dos temas geocientíficos e que possam contribuir para uma participação efetiva e consciente dos alunos em um mundo em constante transformação.

Citation/Citação: München, S. V., & Schwanke, C. (2020). O uso de aplicativos para o ensino de Geociências na educação básica. *Terra Didática*, 16, 1-15, e020012. doi:10.20396/td.v16i0.8656092.

Keywords: Mobile devices. Teaching. Active learning methodologies. Sustainability.

Palavras-chave: Aplicativos móveis. Ensino. Metodologias ativas. Sustentabilidade.

Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido:30/07/2019

Revised/Corrigido: 02/02/2020

Accepted/Aceito:02/04/2020



Introdução

A Terra, onde vivemos, é um planeta vivo e pulsante. Todas as características químicas e físicas se arranjam ao longo de bilhões de anos de forma singular, criando condições para existência da vida tal como a conhecemos (Cordani & Taioli, 2000). Visto do espaço nosso planeta, esse “pálido ponto azul”, como chamou Carl Sagan (1996), abriga uma variedade enorme de espécies de plantas e animais. Porém, uma espécie em particular vem colocando em risco o equilíbrio natural do planeta. O crescimento exponencial da nossa espécie e o desenvolvimento científico e tecnológico intensificado a partir do século XX culminaram em uma crise ambiental sem precedentes. A degradação do ambiente e a poluição tomaram proporções globais a ponto de colocar em risco a vida de todas as espécies, inclusive a nossa (Oliveira Filho, 2016).

Cordani (2000) ressalta que é inegável o valor dos conhecimentos geocientíficos na mitigação dos problemas globais, que impactam o meio ambiente, e na promoção de uma “sociedade sustentável”¹. Nesse contexto, autores como Carneiro et al. (2004), Toledo (2005), Compiani (2005), Piranha & Carneiro (2009), e Bacci (2009) defendem a inclusão dos temas relacionados às Geociências/Geologia² nos níveis fundamental e médio no Brasil, considerando que a carência dos conceitos geológicos na população constitui uma barreira para o exercício efetivo da cidadania e para a implantação de uma cultura de sustentabilidade.

- 1 Sociedade sustentável é aquela que busca o desenvolvimento econômico equilibrado, no mundo todo, em harmonia com os sistemas de suporte da vida, em nosso planeta. (Cordani, 2000).
- 2 Os termos Geologia e Geociências são utilizados como sinônimos em algumas das obras referenciadas, como Compiani (2005), por exemplo.

Para Piranha & Carneiro (2009), o ensino de Geociências dá suporte à formação de uma cultura de sustentabilidade na sociedade, proporcionando os conhecimentos necessários para formar indivíduos capazes de exercer, de forma responsável, sua cidadania. Nesse sentido, o ensino e a aprendizagem dos temas geocientíficos no ensino fundamental e médio podem potencializar essa formação cidadã.

Porém, há desafios na Educação Básica para inserção dos temas geocientíficos, que são principalmente a fragmentação de tais temas e a escassez de recursos didáticos. Tais desafios são analisados por Carneiro et al. (2004) e decorrem da fragmentação dos conteúdos de Geociências, que são apresentados de forma dispersa no ensino de ciências e geografia. Tal fragmentação dos temas geocientíficos na Educação Básica dificulta o entendimento holístico do funcionamento do Sistema Terra e das inter-relações dos seres vivos com o ambiente, e segundo Compiani (2005, p. 15) a Geologia/Geociências contribui para o “desenvolvimento cognitivo das crianças da escola elementar”.

A falta de recursos pedagógicos, além do livro didático, é outra questão que, para Carneiro et al. (2004), representa um dos grandes impeditivos para um ensino aprofundado e integrado do sistema Terra em sala de aula. Reduzido à memorização de termos e conceitos, o ensino de Geociências se torna muito complexo e distante do contexto da escola de ensino fundamental e médio. Esse distanciamento gera a falta de conhecimento dos fenômenos naturais, das consequências da intervenção humana nos processos terrestres e a falta de entendimento dos processos científicos e tecnológicos presentes em seu cotidiano.

O ensino de Geociências nas Ciências da Natureza

Os conteúdos geocientíficos abordados nos PCNs de Ciências Naturais do terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental se fazem presentes principalmente nos eixos temáticos: “Terra e Universo” e “Vida e Ambiente” (Brasil, 1998). Apresenta conteúdos sobre Astronomia, Tempo geológico e Paleontologia que, segundo Schwanke & Silva (2010), é uma subárea dentro das Geociências que deveria ter uma inserção mais efetiva no currículo escolar, já que envolve conhecimentos sobre grandes escalas de tempo, eventos geológicos e evolução.

Para o ensino médio, por sua vez, os Parâmetros Curriculares Nacionais dentro das Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias

(PCNEM) demonstram que os temas geocientíficos estão inseridos nos conteúdos de Biologia, Química e Física: “assuntos relacionados a outras Ciências, como Geologia e Astronomia, serão tratados em Biologia, Física e Química, no contexto interdisciplinar que preside o ensino de cada disciplina e o do seu conjunto” (Brasil, 2000, p. 5).

Em sua análise sobre os conteúdos no ensino médio, Toledo (2005) aponta que, conforme sugerido nos PCNEM, a história geológica da vida possui indicação de abordagem em Biologia, enquanto tópicos relacionados à Geoquímica devem ser trabalhados na disciplina de Química, o que evidencia a fragmentação das Geociências no Ensino Médio. Além disso, a autora ressalta que os conhecimentos em Ciências da Terra devem ser incluídos de forma mais abrangente quando integrados às Ciências da Natureza, para que possam de fato contribuir para os objetivos da educação, que é a formação de uma cultura de sustentabilidade.

Quanto à BNCC voltada para os anos finais do ensino fundamental, apresentam-se os temas geocientíficos principalmente nas unidades temáticas “Terra e Universo” e “Vida e evolução” que tratam de temas como Paleontologia, Tempo Geológico e Evolução (Brasil, 2017), porém em nenhum momento se apresenta o contexto histórico dos temas geocientíficos.

As Tecnologias de Informação e Comunicação como alternativa no ensino de Geociências

Vivemos em uma sociedade que depende cada vez mais das tecnologias, permeando todos as áreas sociais, inclusive a educação. Quando essas tecnologias possuem uma intencionalidade educativa, que pretende dar suporte e/ou ampliar a aprendizagem dos estudantes ou desenvolver ambientes de aprendizagem diferenciados, podemos classificá-las como Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Conforme Miranda (2007), as TIC formam a união entre as tecnologias computacionais e de telecomunicações, sendo fortemente expressada pela internet.

A própria BNCC, em sua concepção, preconiza a utilização das TIC na educação, com o intuito de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer

protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (Brasil, 2017, p. 9).

A Tecnologia Educacional pode potencializar o processo (re)construtivo de aprendizagem que, de acordo com Miranda (2007), é o momento no qual o estudante constrói novos conhecimentos a partir de estruturas e representações já adquiridas sobre o fenômeno em questão e devem estar envolvidos de forma cognitiva e afetiva para assim processar a nova informação, fato que remete à perspectiva socio-construtivista de Vygotsky em que o professor tem um papel fundamental na mediação desse processo:

A simples exposição dos estudantes a novos materiais através de exposições orais não permite a orientação por adultos nem a colaboração de companheiros. Para implementar o conceito de zona de desenvolvimento proximal na instrução, os psicólogos e educadores devem colaborar na análise dos processos internos (“subterrâneos”) de desenvolvimento que são estimulados ao longo do ensino e que são necessários para o aprendizado subsequente. (Vygotsky, 1991, p. 87).

Nesse contexto, as TIC são capazes de proporcionar muitas possibilidades, na condição de ferramentas educativas para o ensino de Geociências:

[...] “as tecnologias de informação e comunicação (TIC), apoiadas em conhecimentos de Geociências, podem contribuir para mudar a postura de professores e alunos da educação básica e melhorar o desempenho de alunos nos exames de avaliação de aprendizado” (Signoretti & Carneiro, 2015, p. 466).

Pensando no cenário atual da sociedade, o uso de celulares, *tablets* e *smartphones*, com funcionalidades multimídia e acesso à internet, é cada vez mais frequente por todos, inclusive pelos estudantes, que os utilizam em sala de aula para diversos fins. Estes dispositivos móveis podem ser explorados pelos professores como um recurso pedagógico alternativo:

A disseminação desse tipo de dispositivo tem impulsionado o desenvolvimento de novos aplicativos (Apps) com potencial para incrementar o aprendizado dentro e fora da sala de aula. Há diversos tipos de Apps disponíveis, tais como, jogos, mídias sociais, livros (entre eles dicionários, enciclopédias), revistas, bem como aplicativos específicos para educação, para navegação na internet, para gerenciamento e organização de

atividades e processos. (Nichele & Schlemmer, 2014, p. 1)

Nessa realidade, alguns aplicativos (Apps) para dispositivos móveis, encontrados em lojas virtuais, já têm sido apresentados e utilizados pelos professores como ferramenta didática alternativa. Podemos citar o exemplo de Cruz (2016), que propõe a utilização do aplicativo *Visible Geology* para o ensino de modelagem básica em Geociências. Contudo, é importante destacar que a existência de aplicativos com caráter geocientífico, disponibilizados a todos e de fácil acesso na rede, não reduz de forma alguma a importância do professor como mediador na construção do conhecimento.

Objetivos

O objetivo deste artigo, além de destacar a importância da abordagem dos conhecimentos geocientíficos na educação básica, é investigar a existência de TIC, em especial os aplicativos (Apps) para celulares, *tablets* e *smartphones*, com conteúdo voltado às Geociências. Estes poderão auxiliar os professores e alunos da educação básica, sendo utilizados como ferramentas pedagógicas alternativas para o ensino e a aprendizagem de temas geocientíficos. Também representa o objeto de estudo aqui apresentado analisar quais potenciais esses aplicativos possuem para instigar a curiosidade, a imaginação e o espírito investigativo dos alunos. Dessa forma, pretende-se verificar como tais aplicativos podem ser explorados de forma a proporcionar um estudo mais aprofundado e integrado dos processos que ocorrem no nosso planeta, de forma interativa e contextualizado com o universo tecnológico e informatizado em que vivemos.

Materiais, Métodos e Técnicas

O método utilizado para realização da pesquisa e análise dos Apps, com conteúdo voltado às Geociências, consistiu em uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório e documental, conforme Ludke & André (1986). Para tanto, foi realizado um levantamento de dados acerca dos Apps que apresentam conteúdos relacionados às Geociências, disponíveis, de forma gratuita e no idioma português, na loja virtual *Google Play Store*. Como parâmetros de busca as seguintes palavras-chaves foram selecionadas: Água, Ar, Geociências, Geologia, Fósseis, Minerais, Paleontologia, Sustentabilidade.

A escolha dos termos foi realizada a partir da identificação das temáticas pertinentes para a abordagem no ensino fundamental e médio, tendo como base as referências pesquisadas - os PCNs e a BNCC direcionadas ao ensino de Ciências da Natureza, dirigidos aos anos finais do ensino fundamental. Quanto à contextualização do tema dos aplicativos nos conteúdos de Biologia e Química foram considerados os referidos nos PCN+, visto que até a presente data a BNCC voltada para o ensino médio ainda está sendo discutida pelo Ministério da Educação (Brasil, 2017).

Para análise das características e da viabilidade de utilização dos Apps para dispositivos móveis selecionados, foram utilizadas categorias e critérios de avaliação (Tab. 1), a partir de adaptações do modelo proposto por Nichele (2015), conforme as categorias a seguir:

- Informações gerais;
- Características técnicas;
- Características educacionais;
- Conteúdo teórico;

Para a análise do conteúdo textual e da qualidade das imagens presentes nos aplicativos, também foram utilizados parâmetros para avaliação adaptados de Vasconcelos & Souto (2003) e Badzinski & Hermel (2015), quais sejam:

- Temática;
- Qualidade do texto e linguagem;
- Contextualização com a BNCC e PCNs;
- Qualidade das imagens;
- Relação da imagem com as informações contidas no texto.

A partir da análise dos critérios acima, buscou-se identificar possibilidades de aproveitamento dos aplicativos selecionados na abordagem de temas geocientíficos na educação básica baseando-se em metodologias ativas, tais como: Aprendizagem baseada em resolução de problemas (ABP), Aprendizagem baseada em projetos (ABProj), jogos, Aprendizagem por pares (APP), Considerando que as metodologias ativas são estratégias de ensino e aprendizagem que colocam o aprendiz como protagonista no processo de construção do conhecimento (Mitre et al., 2008).

Apresentação de Dados

A busca preliminar de aplicativos ocorreu durante o período compreendido entre o dia 15 de agosto a 17 de setembro de 2018, e resultou em um total de 28 (vinte e oito) aplicativos que atenderam aos critérios de gratuidade e idioma (Tab. 2). Foi realizada triagem na qual foram selecionados seis Apps para análise técnica e educacional que apresentaram maior possibilidade de interação com o usuário e maior diversidade de funcionalidades, excluindo aqueles Apps que se apresentaram principalmente como material de consulta de informações (textos, revistas, glossários, manuais, vídeo aulas, audioguias) e imagens via satélite devido a uma menor interação oferecida em relação aos Apps selecionados.

É importante ressaltar que a todo instante novos aplicativos são adicionados enquanto outros são retirados da loja virtual *Google Play Store* e, além disso, os aplicativos podem também sofrer alterações de funcionalidade, gratuidade e idioma, visto a grande fluidez dos softwares. Assim, o período de análise deve ser levado em consideração. Também, com relação ao conteúdo e as imagens exibidas, é importante ressaltar que podem sofrer alterações em razão das frequentes atualizações. Nesse sentido, ressaltamos que esta pesquisa pretendeu avaliar as possibilidades didáticas para o ensino-aprendizagem de temas geocientíficos mediante o uso dos Apps selecionados para a análise de características técnicas e educacionais (ver Figs. 1 a 6).

Nessa análise buscou-se exemplificar a contextualização dos temas apresentados pelos aplicativos com alguns dos conteúdos pertinentes às Geociências presentes na BNCC e PCNs, utilizando os exemplos abaixo para fins de demonstração do potencial didático que as tecnologias digitais podem oferecer no contexto da sala de aula, cabendo ao professor realizar sua própria análise quanto ao tipo de aplicativo que melhor se enquadre em sua proposta didática.

Interpretação de Resultados

A seguir apresentam-se os resultados da análise técnica e educacional dos 06 (seis) aplicativos selecionados.

Aplicativo Nossa água - meu bolso em dia

O aplicativo Nossa água - meu bolso em dia é uma idealização da Federação Brasileira de Bancos

Tabela 1. Tabela 1. Critérios de avaliação dos Apps selecionados. Fonte: Adaptado de Nichele (2015), Vasconcelos & Souto (2003) e Badzinski & Hermel (2015)

Informações gerais	
Título	
Categoria	
Características técnicas	
Tamanho	
Oferecido por	
Desenvolvedor	
Características educacionais	
Este aplicativo é	<input type="checkbox"/> Vídeo ou animação <input type="checkbox"/> Simulador <input type="checkbox"/> Conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações <input type="checkbox"/> Livro <input type="checkbox"/> Outro
Conteúdo teórico	
Temática	
Qualidade do texto e linguagem	<input type="checkbox"/> Clareza <input type="checkbox"/> Concisão <input type="checkbox"/> Objetividade
Coerência entre as informações apresentadas	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Contextualização com a BNCC	
Contextualização com os PCNs	
Recursos visuais	
Qualidade das imagens	<input type="checkbox"/> Foco <input type="checkbox"/> Nitidez <input type="checkbox"/> Coloração
Relação da imagem com as informações contidas no texto	<input type="checkbox"/> Conotativa <input type="checkbox"/> Denotativa <input type="checkbox"/> Sinóptica
Potencial / possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas	
Sugestão de atividade	

(Febraban) e do Instituto Akatu, uma entidade não governamental, e pretende sensibilizar os indivíduos sobre os impactos sociais e ambientais causados pelo uso inconsciente dos recursos hídricos. Para isso utiliza frases ou textos sucintos que, de forma clara e objetiva, convidam o leitor a refletir sobre o desperdício desse recurso essencial à vida, que é a água. Além dos textos e frases reflexivas sobre a questão da água, o aplicativo disponibiliza uma calculadora que permite monitorar quantos litros de água são gastos por segundo durante cada banho. Problematiza acerca dos impactos ambientais e econômicos provocados pelo uso inadequado da água (Fig. 1). Trata-se de um tema em evidência no ensino de Geociências, visto que existe uma grande demanda de água pelas populações mundiais (Hirata, 2000).

Com relação às imagens dispostas junto ao texto, todas são fotografias de paisagens ou cenários e apresentam boa qualidade no que se refere ao foco, nitidez e coloração. A relação entre imagem e texto, de forma geral é uma relação conotativa³. É possível

3 Segundo Badzinski & Hermel (2015), a relação conotativa é quando o conteúdo escrito não expressa correspondência com a ilustração, assumindo que o leitor consiga evidenciar essa relação de forma subjetiva.

verificar sua contextualização com a BNCC na área de Ciências da Natureza, na unidade temática “Vida e evolução”, direcionada ao 7º ano. Destacam-se os conhecimentos sobre fenômenos naturais e impactos ambientais, possibilitando aos estudantes avaliarem como mudanças físicas, químicas, biológicas e sociais podem causar impactos ao meio ambiente (Brasil, 2017). Neste contexto, o aplicativo pode ser utilizado em aula para relativizar o uso inadequado de água e seus impactos ambientais e econômicos.

Os PCNs, por sua vez, na área de Ciências Naturais, para o terceiro ciclo do ensino fundamental (que corresponde ao 5º e 6º anos), também fazem referência à temática água. No eixo temático “Terra e Universo”, ao relacionar as características da estrutura da Terra e as condições para a presença da vida, propõe que se discuta sobre a capacidade limitada da natureza de renovar recursos naturais como a água e como o uso indevido agrava essa situação (Brasil, 1998). Nesse contexto, o aplicativo Nossa água - meu bolso em dia pode ser utilizado pelo professor para exemplificar situações do cotidiano que demonstram desperdício de água.

Com relação ao quarto ciclo do ensino fundamental, que corresponde ao 7º e 8º anos, junto ao eixo temático “Vida e ambiente” na área de Ciências

Tabela 2. Aplicativos identificados, destacando os selecionados para análise. Fonte: Autoras

Palavra-chave	Seleção	Nome do aplicativo	Principal funcionalidade
Água		Água e esgoto	Material de consulta/informações
	➤	Nossa Água - Meu Bolso em Dia	Monitoramento de gasto de água
		Água para o Futuro	Monitoramento de nascentes em Cuiabá
Ar	➤	Qualidade do ar	Monitoramento da qualidade do ar
Geociências	➤	Quiz Geológico UFPA	Jogo de perguntas
		Google Earth	Imagens via satélite
	➤	Geologou	Diversos
Geologia		Geologia USP	Material de consulta/informações
		Terminologia geológica	Material de consulta/informações
		Curso de Geologia	Material de consulta/informações
		Glossário de geologia	Material de consulta/informações
		Saiba geologia	Material de consulta/informações
		Geografia Digital	Material de consulta/informações
		EV Exames	Material de consulta/informações
		Local geologia	Imagens via satélite
		Geoparque Seridó	Imagens via satélite
		GeoD Porto Santo	Imagens via satélite
Fósseis		Vídeos de dinossauros	Vídeos
Minerais		Livro de rochas e minerais	Material de consulta/informações
		Minerais	Material de consulta/informações
Paleontologia	➤	Dinossauros Quiz	Jogo de perguntas
		PUC Minas Museu audioguias	Material de consulta/informações
		Sustentabilidade Online	Material de consulta/informações
Sustentabilidade		Sustentabilizando	Material de consulta/informações, jogos
		Sustentabilidade	Material de consulta/informações
	➤	Salve o Mundo	Jogo
		De Olho na Floresta	Imagens via satélite
		Ecologia	Material de consulta/informações

Naturais, os PCNs direcionados propõem que os temas já estudados em anos anteriores (como o ciclo da água), sejam aprofundados, envolvendo questões sobre as transformações que a água pode sofrer durante o ciclo, e como essas transformações vão interferir na disponibilidade e na qualidade da água em determinadas regiões (Brasil, 1998). No eixo “Tecnologia e sociedade”, também no quarto ciclo, trata de forma crítica a questão dos recursos não renováveis, como a água, classificando e diferenciando os processos que envolvem a origem, o uso e as tecnologias associadas a esses recursos.

Por sua vez, as orientações curriculares para o ensino médio contidas nos PCN+, o tema estruturador para o ensino de Biologia “Interação entre os seres vivos” destaca os problemas ambientais no Brasil e a sustentabilidade, identificando suas causas, como por exemplo, o crescimento populacional e a utilização dos bens naturais (Brasil, 2006).

Quanto ao ensino de Química, o tema estruturador “Química e hidrosfera” contido nos PCN+,

aborda entre outros conteúdos sobre o consumo, a potabilidade e as perturbações causadas pelas atividades humanas na hidrosfera, momento em que o aplicativo pode ser utilizado para problematizar algumas questões, como a grande demanda de água em algumas cidades.

Quanto às possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas mediante o uso do aplicativo, sugere-se como atividade utilizar o aplicativo para um estudo de caso sob o formato de tarefa individual, considerando que, conforme Sá et al. (2007, p. 732), “o estudo de caso tem o caráter de uma tarefa que o aluno deve solucionar”. Sendo assim, o professor pode propor aos alunos que monitorem com o aplicativo quantos litros de água utilizam normalmente durante o banho e, depois, calcular qual o custo total desse consumo durante o mês. Por fim, os estudantes podem propor medidas que poderiam ser adotadas para evitar o desperdício de água nas atividades cotidianas.

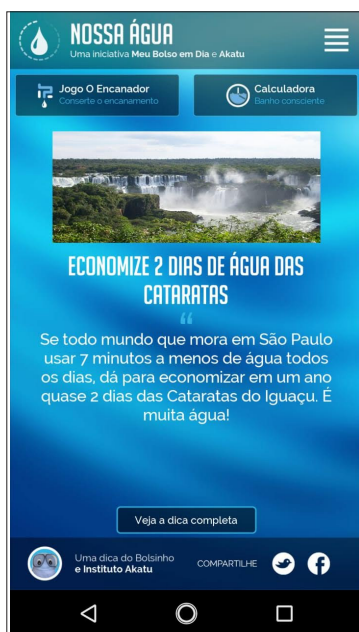


Figura 1. Exemplo de texto e imagens que problematizam a demanda de água



Figura 2. Tela de exibição de AQI



Figura 3. Tela inicial de perguntas de “O ciclo das rochas”

Aplicativo qualidade do ar

O aplicativo em questão é, em síntese, uma ferramenta de monitoramento de qualidade do ar, exibindo informações em tempo real sobre a pressão, umidade, temperatura e componentes atmosféricos presentes no ar, como partículas inaláveis (PM_{10}); partículas inaláveis finas ($PM_{2,5}$); monóxido de carbono (CO); dióxido de enxofre (SO_2); composto de nitrogênio (NO e NO_2), ozônio troposférico (O_3) e compostos orgânicos que, dependendo da concentração, podem tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, causando danos aos materiais, à fauna e flora. Assim, o aplicativo exibe os índices de qualidade do ar - AQI (*Ar Quality Index*) de acordo com a concentração dos poluentes presentes (Fig. 2).

Os índices de AQI apresentados pelo aplicativo se encontram em conformidade com a classificação de qualidade do ar apresentados na Resolução CONAMA n° 3 de 28/06/1990, (Brasil, 1990) e com a tabela de índices disponível no site da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler/FEPAM/RS (<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/iqar.asp>, recuperado em 05 de setembro de 2018). Ao abrir o aplicativo ele apresentará automaticamente o índice da qualidade do ar relativo à localização via GPS (*Global Positioning System*) do próprio dispositivo móvel, sendo possível fotografar o ambiente local com os dados fornecidos sobre a qualidade do ar, sobre-

postos à imagem, e compartilhar a imagem pelas redes sociais. Através da opção de busca, pode-se verificar o AQI de outras localidades. De acordo com os dados apresentados sobre a qualidade do ar, o aplicativo sugere quais atividades não devem ser praticadas em caso de poluição, principalmente por pessoas mais sensíveis.

Ao analisarmos o texto e a linguagem utilizada, observam-se frases curtas e concisas. Merece destaque o uso de códigos e símbolos utilizados da química e da física, como por exemplo nas substâncias presentes no ar e nas escalas para medida de temperatura.

Referente às imagens apresentadas no aplicativo e conforme definido por Badzinski & Hermel (2015, p. 440), de forma geral se configuram em imagens do tipo tabela ou esquemas de representações gráficas de códigos, setas e símbolos, e estão relacionadas aos dados fornecidos no aplicativo tendo uma função pedagógica informativa e apresenta na maior parte do texto uma relação conotativa.

Quanto à contextualização do tema proposto no aplicativo com a BNCC verifica-se que, na área de Ciências da Natureza, para o 7º ano, na unidade temática “Vida e evolução”, prevê-se a abordagem de conteúdos que dialoguem com a temática relacionada à qualidade do ar e ainda em programas e indicadores de saúde pública (Brasil, 2017). Conforme Gouveia et al. (2003), o agravamento de doenças do sistema respiratório e circulatório,

sobretudo em crianças e idosos, está associado à poluição do ar nas grandes cidades.

Na unidade temática “Terra e Universo”, por sua vez, o tema exposto no aplicativo pode ser útil na abordagem do conteúdo sobre composição do ar e efeito estufa, principalmente no que se refere aos gases constituintes da atmosfera e os fenômenos naturais e antrópicos que podem alterar a composição. O professor pode propor atividades que permitam aos estudantes analisarem, com a ajuda do aplicativo, as variações dos níveis de CO em diferentes cidades e relacionarem estes índices com a atividade urbana e industrial dessas localidades.

Nos PCNs, em Ciências Naturais, no terceiro ciclo do ensino fundamental, nos conteúdos relativos ao eixo temático “Terra e Universo”, destacam-se os poluentes atmosféricos e o transporte de partículas, causando alguns fenômenos noticiados na mídia (Brasil, 1998). Também no eixo temático “Vida e Ambiente”, explicita-se como um dos conteúdos centrais a serem abordados, a coleta e a interpretação de informações sobre a transformação nos ambientes provocada pela ação antrópica, e incentiva ainda a divulgação dessas informações, sobretudo permitindo contextualizações com as regiões em que vivem os estudantes.

Para o quarto ciclo do ensino fundamental, os PCNs destacam, no eixo temático “Terra e Universo”, o estudo do ciclo do ar, da composição atmosférica e seus contaminantes. Também sob o tema “Tecnologia e sociedade”, no quarto ciclo, enfatiza a abordagem sobre a poluição do ambiente e suas possíveis causas, como a ocupação urbana desordenada, industrialização e desmatamento, entre outros. Os custos ambientais e os benefícios sociais de alguns processos tecnológicos também são temas presentes (Brasil, 1998). Assim, o aplicativo analisado pode contribuir para relacionar os índices de poluentes apresentados em grandes centros urbanos.

Nos PCN+ direcionados ao ensino médio, para o ensino de Química, o tema estruturador “Química e atmosfera” versa sobre a composição do ar e propriedades dos gases atmosféricos e perturbações nessa esfera, temática que dialoga com o tema do aplicativo Qualidade do ar, podendo ser uma recurso didático para auxiliar na interpretação dos índices de poluentes do ar que alteram sua qualidade (Brasil, 2006).

Para o ensino de Biologia, a temática sobre a qualidade do ar surge dentro dos temas estruturadores: “Interação entre os seres vivos” e “Qualidade

de vida das populações humanas”. Ambos os temas promovem o debate sobre problemas ambientais e os impactos na qualidade de vida das populações (Brasil, 2006).

Como sugestão de atividade pedagógica, este aplicativo apresenta um potencial efetivo para fins pedagógicos, podendo ser utilizado, por exemplo, a partir de uma proposta metodológica de Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP. Segundo Mitre et al. (2008): “essa concepção pedagógica baseia-se no aumento da capacidade do discente em participar como agente de transformação social, durante o processo de detecção de problemas reais e de busca por soluções originais.” (Mitre et al., 2008, p. 2139).

O professor pode, então, problematizar a questão da poluição atmosférica, incentivando os estudantes a monitorarem, com o auxílio do aplicativo, a qualidade do ar em diferentes localidades, como por exemplo, centros urbanos e áreas rurais e elaborar hipóteses sobre os fatores que contribuem para a degradação da qualidade do ar, propondo medidas que podem ser adotadas para minimizar essa questão, no âmbito individual, coletivo, local e regional.

Quiz geológico

O aplicativo é um jogo de perguntas sobre rochas e minerais. As questões são divididas em categorias compostas de 4 a 5 perguntas, a partir das quais novas categorias vão sendo desbloqueadas conforme é atingido o percentual mínimo de acertos da categoria anterior, seguindo a ordem: Rochas ígneas → Rochas sedimentares → Rochas metamórficas → Ciclo das Rochas → Minerais. Ao final do jogo é apresentada a porcentagem de acertos.

Com relação à linguagem e texto, destaca-se a concisão e objetividade nas perguntas exibidas, contudo é possível que o uso de termos específicos da geologia possa dificultar a compreensão das questões colocadas. Como exemplo, o aplicativo utiliza o termo “protólito”, que exige um conhecimento prévio de termos e conceitos que não são comumente abordados na educação básica e, sim, na educação superior em disciplinas de Petrologia.

No tocante aos recursos visuais, o aplicativo apresenta imagens fotográficas de cenários geológicos e fotos ilustrativas de tipos de rochas e minerais, consideradas figurativas conforme Badzinski & Hermel (2015), por pretenderem reproduzir a

aparência real dos objetos. Em outras situações, apresenta imagens características do tipo desenho esquemático, cuja função reside na representação das relações que pretende estabelecer sem considerar os detalhes, como bem apresentado na ilustração que explica o processo de litificação do solo. As imagens apresentam uma relação sinóptica com o texto, já que formam uma unidade indivisível. Porém, as imagens poderiam ser mais exploradas em termos didáticos se acompanhadas de legenda e maior qualidade de foco e nitidez.

Quanto ao conteúdo proposto na BNCC, direcionado aos 6º e 7º anos do ensino fundamental, na unidade temática “Terra e Universo” destaca-se a estrutura da Terra, seus movimentos e os fenômenos naturais relacionados a esses movimentos.

Ainda no 7º ano, a unidade temática “Vida e Evolução” discutem a inter-relação dos tipos de solo com a diversidade de seres vivos nos ecossistemas existentes (Brasil, 2017). Nesse contexto, a temática apresentada nas perguntas do jogo Quiz Geológico dialoga com os temas geocientíficos abordados pela BNCC e pode auxiliar, por meio das imagens e perguntas, a sintetizar conhecimentos, como o ciclo das rochas.

Concernente aos PCNs, na área de Ciências Naturais, o eixo temático “Terra e Universo” voltado para o terceiro ciclo destaca a abordagem de conteúdos que apresentem as características que constituem a Terra e que possibilitem a presença de vida. A partir do quarto ciclo o conhecimento sobre o globo terrestre tem como objetivo que o estudante compreenda a organização estrutural da Terra, sua composição e dinâmica, bem como a relação espaço-temporal.

Também o eixo temático “Vida e ambiente”, para o terceiro ciclo, apresenta conteúdos centrais que envolvem o conhecimento sobre a interação do solo, plantas e animais nos diferentes ecossistemas. No quarto ciclo, as temáticas relacionadas à formação e o ciclo da matéria, como o ciclo das rochas por exemplo, estão relacionados à temática Rochas e Minerais (Brasil, 1998). Assim, de forma lúdica, o uso do aplicativo Quiz geológico pode auxiliar na abordagem de conteúdos geocientíficos (Fig. 3).

Para o ensino médio, os PCN+ relativos ao ensino de Química, no tema estruturador “Química e litosfera”, destaca temas relacionados com as propriedades químicas das rochas e minerais (Brasil, 2006). Considera-se que, enquanto ferramenta pedagógica, o aplicativo Quiz geológico poderá ser utilizado de forma lúdica na sala de aula

para reconhecer os saberes prévios dos estudantes sobre rochas, minerais e seu ciclo na natureza. Em um segundo momento, após abordagem dos temas pelo professor, os estudantes podem refazer o quiz, para que percebam as mudanças conceituais relacionadas ao conhecimento sobre rochas e minerais.

Geologou

O aplicativo Geologou, desenvolvido com o apoio da Sociedade Brasileira de Geologia, possui um menu de opções bem diversificado em relação ao tipo de funcionalidades sobre temas geocientíficos, como: Geonews, Calendário de eventos, Loja, Manual dos minerais, Jogo dos minerais, Adivinha, Oportunidades, Commodities online, e até Monitor sísmico (Fig. 4). A opção Geonews é uma opção que apresenta novidades, curiosidades e notícias geocientíficas veiculadas em revistas e jornais como, Revista Galileu e El País .

O Manual dos Minerais é um material de consulta, contendo informações sobre fórmula química, composição, cristalografia, classe, propriedades ópticas, hábito, clivagem, dureza, densidade, fratura, brilho, associação, propriedades diagnósticas, ocorrência e uso dos minerais. Os minerais são organizados por categorias descritas no aplicativo, tais como: elemento nativo, sulfetos, óxidos, halóides, carbonatos, nitratos, boratos, silicatos.

O Dicionário do Geólogo é uma opção do aplicativo que contém definições geológicas, utilizando fotos e desenhos junto ao texto que auxiliam na compreensão de processos associados à palavra ou ao termo que se deseja esclarecer.

Na opção Jogo dos minerais, as perguntas são objetivas e em cada uma é exibida a foto de um mineral e quatro respostas possíveis, destas uma será a correta e verificada instantaneamente pelo aplicativo após a escolha do usuário.

A opção Adivinha é um jogo com 28 questões que contêm a definição de um processo geológico, onde o usuário deve identificá-lo escrevendo o nome ou termo que se relaciona com a definição exposta, sendo que ao final do questionário é divulgado o percentual total de acertos.

Outra opção disponível no aplicativo Geologou é o Monitor sísmico desenvolvido pelo Centro de Sismologia IAG/IEE da Universidade de São Paulo (USP), que tem por finalidade monitorar e informar a atividade sísmica e eventos de grande magnitude ocorridos na América Latina, atualizados semanalmente. Por fim, o item Curiosidades

disponível no menu do aplicativo exibe duas apresentações no formato de vídeo, expondo singularidades dos tipos de desertos e grandes extinções que ocorreram em nosso planeta.

Quanto à linguagem e texto, o aplicativo Geologou utiliza uma linguagem clara, ainda que utilize termos técnicos ou acadêmicos, já que disponibiliza um dicionário para tais termos. Os textos se apresentam de forma geral concisos e objetivos e o conteúdo abordado está devidamente referenciado ao final do texto, o que dá maior credibilidade na utilização do aplicativo.

Pertinente às imagens utilizadas, apesar de algumas imagens do menu de opções estarem com tamanho bem reduzido, no geral apresentam boa qualidade quanto ao foco e nitidez. Algumas são imagens fotográficas de rochas e minerais, outras são desenhos esquemáticos representativos de eventos geológicos. Conforme a classificação de Badzinski & Hermel (2015, p. 440) verifica-se que as ilustrações utilizadas no aplicativo possuem uma função reflexiva sobre o conteúdo, apresentando uma relação sinóptica com texto.

Quanto à contextualização dos temas abordados no aplicativo Geologou com o proposto na BNCC, pode-se observar que há grande relação na área de Ciências da Natureza a unidade temática “Terra e Universo” propõe que seja abordado no 6º ano o conhecimento sobre a estrutura da Terra e as características de cada esfera (incluindo a litosfera) e os tipos de rochas que as compõem, realizando relações com os fósseis e a formação de rochas sedimentares. Nesse contexto, o aplicativo Geologou, que contém um Manual dos minerais pode ser explorado para explicar a diversidade de rochas e minerais existentes.

No 7º ano, a unidade temática “Vida e evolução” aborda sobre ecossistemas, e as características que os compõem, como tipos de solos, por exemplo. Já a unidade temática “Terra e Universo” ocupa-se sobre o entendimento dos fenômenos naturais relacionados às placas tectônicas, como tsunamis, terremotos e vulcões, sendo uma boa oportunidade para utilizar o monitor sísmico disponibilizado no aplicativo Geologou para auxiliar os estudantes na interpretação de fenômenos naturais, já que se pode verificar os locais com maior incidência de abalos sísmicos, relacionando-os com a tectônica de placas. Na unidade temática “Vida e evolução”, os conteúdos sobre as ideias evolucionistas, direcionados ao 9º ano, discute a atuação da seleção natural na evolução e diversidade de

espécies atuais e pretéritas, como os dinossauros, por exemplo (Brasil, 2017).

Nos PCNs, para o terceiro ciclo do ensino fundamental na área de Ciências Naturais, o eixo temático “Terra e Universo” destaca como um dos conteúdos centrais a serem estudados a constituição da Terra. Além disso, discorre acerca das diferentes formas de vida que existiram em tempos geológicos pretéritos e que cujos fósseis são encontrados em rochas sedimentares. Para o quarto ciclo, destaca a temática relativa à deriva continental e a Tectônica de placas, que são assuntos estudados com grande profundidade pelas Geociências (Brasil, 1998).

Para o ensino médio, na área de Ciências da Natureza, na disciplina de Biologia o tema estruturador “Origem e evolução da vida”, principalmente na unidade temática que aborda sobre idéias evolucionistas, dialoga com os temas abordados no aplicativo. Para o ensino de Química apresenta como um de seus temas estruturadores “Química e litosfera”. Esse tema pretende analisar a composição, relação com a vida, recursos materiais, perturbações da litosfera, bem como sua relação com os ciclos biogeoquímicos (Brasil, 2006). Neste aspecto, o Manual de Minerais pode ser utilizado para aprofundar o estudo sobre as propriedades químicas e físicas dos minerais, e ainda conhecer sua principal utilização em nossas vidas.

Assim, o Geologou revela grande potencial para uso didático, devido à variedade de funcionalidades que tratam de temas geocientíficos e que podem ser utilizadas de forma sequencial, como por exemplo, utilizar a opção Dicionário do Geólogo para conhecer as principais definições de processos geológicos e em seguida testar esses conhecimentos na opção Adivinha. Outra sugestão é incentivar os alunos a organizarem sua própria coleção de rochas e minerais, utilizando os exemplos contidos no Manual dos Minerais disponibilizado no aplicativo.

Dinossauro Quiz

O Dinossauro Quiz é um aplicativo em forma de jogo com 10 níveis de perguntas sobre espécies de animais extintos que habitaram a Terra em diferentes tempos geológicos. O tempo limite das questões pode ser configurado, assim como o modo de apresentação das questões, que podem ser exibidas em forma de imagem ou texto (Fig. 5). Ao confirmar o nome ou a imagem do animal questionado surge uma tela apresentando a resposta correta da questão. Nessa tela existe um recurso

representado pelo ícone de interrogação (?), que quando selecionado direciona para o site Wikipédia, contendo informações sobre esse animal, como classificação científica. Apresentando como temática, conteúdos paleontológicos são encontrados atualmente na BNCC e nos PCNs em diferentes anos da educação básica.

Quanto à linguagem, o aplicativo utiliza com clareza definições e termos utilizados principalmente na Paleontologia, apresentando textos breves e objetivos adequados ao tipo de jogo, estilo quiz. O texto do jogo não apresenta contradições, porém o título do aplicativo remete apenas a Dinossauros, entretanto são exibidos outros animais que não pertencem a esse clado. Como exemplo, *Zygomaturus tasmanicus* pertence à classe Mammalia, cabendo ao professor esclarecer esta questão (Mattos, 2016). As ilustrações utilizadas no aplicativo Dinossauros Quiz são desenhos figurativos que pretendem representar a realidade dos objetos. Tais imagens representativas possuem boa qualidade no que se refere ao foco, nitidez e cor, e se relacionam com o conteúdo de forma sinóptica (Badzinski & Hermel, 2015).

No contexto da educação básica os temas relacionados à Paleontologia estão presentes na BNCC, na unidade temática “Vida e Evolução” direcionada aos 6º e 7º anos do ensino fundamental, que expõe conteúdos sobre a diversidade de espécies e sua relação com o meio. Destaca a abordagem das mudanças que ocorrem nos ecossistemas devido

a fenômenos ou catástrofes naturais, que podem culminar na extinção de espécies (Brasil, 2017). Nesse contexto, o aplicativo possui potencial para demonstrar a variedade de espécies que existiam em diferentes eras geológicas e que foram extintas ao longo do tempo devido às alterações que ocorreram no meio em que habitavam, destacando o caso emblemático dos dinossauros.

Nos PCNs, conteúdos da área de Ciências Naturais direcionados para o terceiro e quartos ciclos do ensino fundamental, no eixo temático “Vida e ambiente”, abordam o surgimento da vida em nosso planeta, da evolução dos seres vivos, das diferentes formas de vida do passado e sua relação com as atuais (Brasil, 1998). Considerando então a diversidade de animais extintos que o aplicativo Dinossauro Quiz exhibe, ele pode ser utilizado para demonstrar como eram algumas formas de vida no passado.

Para o ensino médio, um dos temas estruturadores para o ensino de Biologia contidos nos PCN+ é a “Origem e Evolução da Vida”. Neste tema são apresentadas as hipóteses sobre o surgimento da vida e como as primeiras formas de vida foram se tornando mais complexas ao longo das escalas de tempo (Brasil, 2006).

Para fins de utilização didática, o aplicativo Dinossauro Quiz pode ser utilizado como um jogo em sala de aula, com o intuito de despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes sobre as diversas formas de vida pretéritas e as características

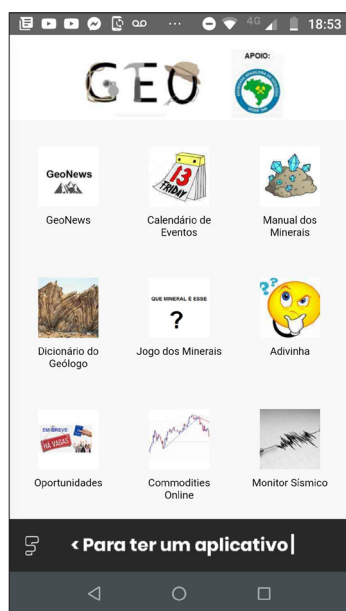


Figura 4. Menu de opções do aplicativo Geologou

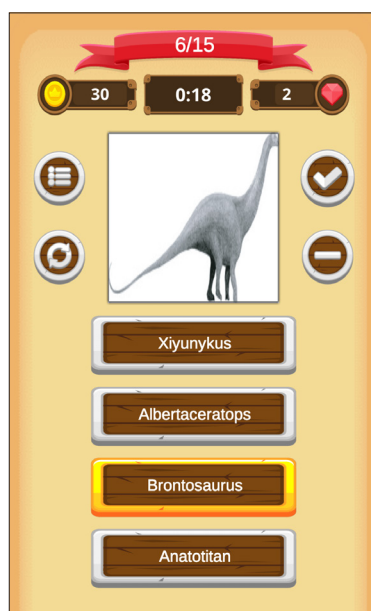


Figura 5. Configuração padrão resposta no modo imagem

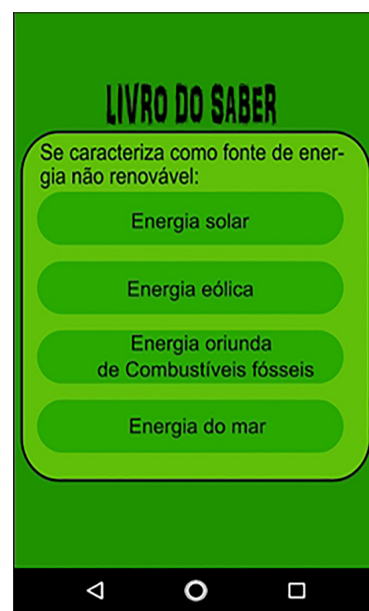


Figura 6. Exemplo de pergunta sobre fontes energéticas

morfológicas que mais se destacam em algumas espécies a partir de registros fósseis.

Salve o mundo

Salve o mundo é um aplicativo que disponibiliza, em forma de jogo didático, o uso de conceitos sobre desenvolvimento sustentável e energias limpas. O jogo inicia com um planeta Terra sem cor e com 1% de vida e o objetivo é salvar o planeta da degradação ambiental e da poluição. Para tanto, o usuário deve ganhar uma moeda fictícia (esperanças) respondendo questões do livro do saber para investir em ações sustentáveis na árvore da vida que irão restaurar o equilíbrio do planeta, promovendo o desenvolvimento sustentável.

Com relação às imagens do jogo Salve o mundo, são utilizadas imagens figurativas que valorizam a forma orgânica de objetos existentes na vida real. De forma geral a função pedagógica das imagens figurativas apresentadas no aplicativo é reflexiva, e permite que o estudante possa refletir sobre os conteúdos abordados. Todas as imagens apresentam boa qualidade quanto a foco, nitidez e cor.

O tema sustentabilidade é atual e está em harmonia com muitos conceitos utilizados nas Ciências da Terra nos últimos anos e que são de interesse das Geociências, fato enfatizado na BNCC e nos PCNs. A seguir mostraremos exemplos de contextualização, pois o tema é muito abrangente.

Alguns conteúdos presentes na BNCC direcionados para o 7º ano, na área de Ciências da Natureza apresentados na unidade temática “Matéria e energia”, buscam discutir sobre os diferentes tipos de combustíveis e os impactos ambientais e sociais decorrentes de sua utilização. Na unidade temática “Terra e universo” enfatiza-se a ação antrópica no agravamento do efeito estufa e discorre sobre poluentes lançados na atmosfera que podem degradar a camada de ozônio que protege a Terra de radiações ultravioleta (Brasil, 2017). Em ambos os exemplos, o aplicativo Salve o mundo apresenta perguntas sobre esses temas e possui propostas que podem minimizar tais impactos, como a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias limpas e o uso de transporte coletivo.

Para o 8º ano do ensino fundamental apresentados na área de Ciências da Natureza, na unidade temática “Matéria e energia”, prevê-se o conhecimento das diferentes fontes energéticas, classificadas em renováveis e não renováveis, e os impactos socioambientais atrelados ao uso dessas fontes

de energia (Brasil, 2017). Desse modo, podemos perceber que existe uma abordagem sobre esses conteúdos no aplicativo em análise, por meio das perguntas que abordam esse conhecimento propondo a utilização de energias menos poluentes como alternativas à utilização dos combustíveis fósseis (Fig. 6).

No último ano do ensino fundamental, a área de Ciências da Natureza promove, na unidade temática “Vida e evolução”, a abordagem de conhecimentos acerca dos mecanismos de evolução das espécies e proteção da biodiversidade (Brasil, 2017). Tais conhecimentos também são mencionados no jogo proposto pelo aplicativo, sobre fatores que acarretam a extinção e o surgimento de novas espécies.

Nos PCNs, para o terceiro ciclo do ensino fundamental da área de Ciências Naturais, as orientações contidas no eixo temático “Vida e ambiente” abordam conteúdos sobre o ambiente, os seres vivos e sua interação com o meio, destacando a intervenção humana nos processos naturais (Brasil, 1998). Neste sentido, o aplicativo contém perguntas relevantes sobre o meio ambiente e aponta as atitudes que podem ser tomadas para favorecer a qualidade de vida e a sustentabilidade ambiental.

No eixo temático “Tecnologia e sociedade”, para terceiro e quarto ciclos, os PCNs destacam a importância de promover o conhecimento e a identificação dos processos associados aos diferentes tipos de tecnologias utilizadas pela sociedade, bem como as vantagens e desvantagens socioambientais e econômicas que apresentam (Brasil, 1998). Nesse contexto, identificamos que o aplicativo apresenta alguns conhecimentos acerca do tema e incentiva a adoção de tecnologias que são economicamente viáveis e menos poluentes em nosso cotidiano, como exemplo as lâmpadas de LED (*Light Emitting Diode*) que consomem energia elétrica e poluem menos o ambiente.

Nas orientações para o quarto ciclo do ensino fundamental na área de Ciências Naturais, no eixo temático “Vida e ambiente” verifica-se que um de seus conteúdos centrais destaca a liberação de substâncias tóxicas no ambiente que podem alterar os processos naturais e causar danos à saúde, como, por exemplo, o dióxido de carbono (CO_2), Clorofluorcarbonetos (CFCS) e os poluentes orgânicos persistentes (POPs), entre outros (Brasil, 1998). Também aqui relaciona-se assuntos que possibilitam a utilização do aplicativo com os temas aqui

propostos, como as substâncias químicas de alta persistência.

Com relação ao ensino médio, verifica-se que os PCN+ apresentam vários conteúdos de Biologia e Química que possuem forte correlação com as Ciências da Terra e que estão em acordo com o tema Sustentabilidade proposto pelo aplicativo. Na disciplina de Biologia, o tema estruturador “Interação entre os seres vivos” apresenta a unidade temática “Problemas ambientais e desenvolvimento sustentável”, e um de seus focos destaca a avaliação de tecnologias ambientais saudáveis. Salientamos ainda o tema estruturador “Qualidade de vida das populações humanas”, na unidade temática “saúde ambiental”, que contempla, entre outros assuntos, a questão da destinação correta de resíduos. O tema estruturador “Diversidade da vida” também traz conteúdos que enfocam as principais causas de destruição dos ecossistemas (Brasil, 2006). Tais temas estão presentes nas perguntas que são apresentadas no aplicativo em análise, como os exemplos anteriores sobre energias renováveis, degradação de ambientes e descarte de resíduos.

Na disciplina de Química, por sua vez, os temas estruturadores que associam-se aos conhecimentos de química sobre o fluxo e as transformações que ocorrem na Litosfera, Hidrosfera, Atmosfera e Biosfera e as perturbações causadas pelas atividades humanas nessas camadas também são assuntos que o aplicativo aborda, como as substâncias que são lançadas no ambiente e que interferem ou agravam os processos naturais (Brasil, 2006). Dessa forma, a possibilidade de abordagens interdisciplinares por meio do uso do aplicativo demonstram-se viáveis.

A atividade sugerida para uso do aplicativo *Salve o mundo* é Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Após atingir o objetivo do jogo, os estudantes podem relacionar atitudes que promovem a sustentabilidade ambiental, e a partir daí problematizar, por exemplo, como é feita a separação dos resíduos na escola e após a análise propor ações para sensibilizar a comunidade escolar quanto à destinação correta desses resíduos.

Discussão

A abordagem de temáticas que favoreçam uma visão mais integrada sobre o funcionamento dinâmico da Terra na educação básica é importante para a construção de uma cultura geocientífica centrada no meio ambiente. Conhecer e relacionar os processos evolutivos que ocorreram e ocorrem

na Terra e as relações da esfera social e biológica com as outras esferas fornece aos estudantes um olhar mais crítico sobre as atividades, hábitos e escolhas individuais e coletivas, que interferem drasticamente nos ciclos da natureza. Isso permite que os conceitos de preservação e uso racional dos bens naturais sejam compreendidos nas dimensões geológica, espacial e temporal.

Apesar do caráter integrador das Geociências, conforme analisado nos PCNs e na BNCC, os conteúdos geocientíficos ainda são apresentados de forma pouco evidente e subdivididos entre os conteúdos pertencentes a disciplinas como Física, Química, Geografia e Biologia. Tal fragmentação consiste em um grande desafio para o ensino e a aprendizagem do funcionamento do Sistema Terra, limitando o entendimento de sua complexidade e dificultando a formação de uma cultura geocientífica que possibilite uma postura crítica, responsável e cidadã.

Outro desafio a ser vencido diz respeito à prática docente. A incorporação integrada dos temas geocientíficos exige dos professores a adoção de novas metodologias, que devem ser centradas no estudante, enquanto o educador atuará como mediador na construção do conhecimento. Para isso, é preciso que o docente esteja abastecido com os mais variados objetos educacionais e ferramentas didáticas alternativas, capazes de despertar o interesse e a curiosidade criativa dos estudantes acerca dos conteúdos relativos às Ciências da Terra, possibilitando, assim, aos estudantes maior protagonismo e autonomia na construção do conhecimento.

Nesse aspecto, atualmente verifica-se um alcance maior do uso de TIC no espaço educativo, como os computadores com acesso à rede, que são explorados como ferramentas didáticas. Porém, deve-se ressaltar que o protagonismo não está na tecnologia, pois este papel é dado ao estudante, mediado através da orientação do professor. Estes devem beneficiar-se de todos os recursos que a tecnologia oferece, estando dentro ou fora da sala de aula.

Considerações Finais

A metodologia de análise dos aplicativos com temas geocientíficos representa uma boa ferramenta para avaliar as potencialidades e limitações apresentadas pelas TIC na construção do raciocínio geológico. Diante da presença cada vez mais frequente de dispositivos móveis dentro da

sala de aula, pouco se contextualiza sobre a presença desses artefatos no fazer pedagógico dos professores, que poderiam explorá-los como um recurso didático para o ensino e a aprendizagem de Geociências.

Os resultados obtidos revelam que são poucos os aplicativos existentes com a temática geocientífica e, de forma geral, os aplicativos como Nossa água - Meu bolso em dia, Qualidade do ar e Dinossauro Quiz, apesar do seu potencial como ferramentas didáticas, apresentam interação limitada com o usuário, além de utilização relativamente restrita aos temas que propõem. Em contrapartida, os aplicativos Geologou e Salve o Mundo oferecem maiores possibilidades de interação devido às diversificadas funcionalidades ofertadas e temas abordados.

Por outro lado, aplicativos do tipo simuladores e de Realidade Aumentada (RA) contendo temas pertinentes às Geociências não tiveram o retorno esperado dentro dos critérios de gratuidade e idioma dentro do período de busca.

Sendo assim, conclui-se que, apesar da existência de aplicativos com conteúdos geocientíficos e da possibilidade de o ensino de Geociências na Educação Básica ser potencializado mediante o uso desses softwares, há ainda um grande campo a ser explorado na criação de aplicativos que possam ser utilizados a partir de uma visão integrada das Geociências.

Referências

- Bacci, D. L. C. (2009). A contribuição do conhecimento geológico para a educação ambiental. *Pesquisa em debate*, 6(2), 1-23. Acesso 28.03.2020.
- Badzinski, C., & Hermel, E. E. S. (2015). A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de Biologia. Belo Horizonte, *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(2), 434-454. doi: 10.1590/1983-21172015170208.
- Brasil. (1996). *Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996*. URL: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19394.htm. Acesso 30.03.2018.
- Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. URL: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso 06.04.2018.
- Brasil. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). (2006). *Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, MEC. URL: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso 10.04.2018.
- Brasil. Parâmetros Curriculares Nacionais. (2000). *Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias*. Brasília, MEC. URL: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso 15.04.2018.
- Brasil. Parâmetros Curriculares Nacionais. (1998). *Terceiro e Quarto Ciclo: Ciências Naturais*. URL <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso 07.04.2018.
- Carneiro, C. D. R., Toledo, M. C. M., & Almeida, F. F. M. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na educação básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34(4):553-560. doi: 10.25249/0375-7536.2004344553560.
- Compiani, M. (2005). Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. *Geol. USP*, 3, 13-30. doi:10.11606/issn.2316-9087.v3i0p13-30.
- Compiani, M. (2010). Narrativas e desenhos no ensino de Astronomia/Geociências com o tema "Formação do Universo"- um olhar das geociências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 257-278. URL: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v12n2/1983-2117-epec-12-02-00257.pdf>>. Acesso 28.03.2020.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). (1990) *Resolução CONAMA Nº 003, de 28 de Junho de 1990*. Ministério do Meio Ambiente. URL: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>. Acesso 02.09.2018.
- Cordani, U. G., & Taioli, F. (2000). A terra, a humanidade e o desenvolvimento sustentável. In Teixeira, W., Toledo, C. M., Fairchild, T. F., & Taioli, F. eds. 2000. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos. p. 517-528.
- Cordani, U. G. (2000). As Ciências da Terra na sociedade contemporânea. *Cadernos IG/Unicamp*, 8(1-2), 22-35. URL: <http://www.sbpnet.org.br/livro/60ra/textos/CO-UmbertoCordani.pdf>. Acesso 13.05.2018.
- Cruz, V. M. A. (2016). O uso do aplicativo "VisibleGeology" no ensino de Geociências. *Terrae Didática*, 12(3), 243-245. doi: 10.20396/td.v12i3.8647902.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (Fepam). s.d. *Índice de Qualidade do ar*. Fepam. URL: <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/iqar.asp>. Acesso 05.09.2018.
- Gouveia, N., Mendonça, G. A. S., Leon, A. P., Correia, J. E. M., Junger, W. L., Freitas, C. U., Daumas, R. P., Martins, L. C., Giussepe, L., Conceição, G. M. S., Manerich, A., & Cunha-Cruz, J. (2003). Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 12(1), 29-40. doi: 10.5123/S1679-49742003000100004.
- Hirata, R. (2000). Recursos hídricos. In: Teixeira, W., Toledo, C. M., Fairchild, T. F., & Taioli, F. eds. 2000. *Decifrando a Terra*. São Paulo. Oficina de Textos.

- tos. p. 421-444.
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EDUSP. 123p.
- Mattos, J. S. (2016). *Biogeografia de frutos de megafauna*. Rio Claro: Instituto de Biociências. Unesp. 48p. (TCC). URL: <http://hdl.handle.net/11449/155804>. Acesso 28.03.2020.
- Miranda, G. L. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo: Revista de Ciências da Educação*, 3, 41-50.
- Mitre, S. M. (2008). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*, 13(2), 2133- 2144. doi: 10.1590/S1413-81232008000900018.
- Nichele, A. G. & Schlemmer, E. (2014). Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. *RENO-TE*, 12(2), 1-9. doi: 10.22456/1679-1916.53497.
- 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*. São Leopoldo: Programa de Pós-graduação em Educação, Unisinos. 257p. (Tese Doutorado). URL: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3754>. Acesso 30.05.2018.
- Oliveira Filho, G. R. (2016). O Sistema Terra e a problemática da exploração dos recursos naturais. *CES Revista*, 25(1), 83-94. URL: <https://seer.ces-jf.br/index.php/cesRevista/article/view/641/502>. Acesso 19.06.2018.
- Piranha, J. M., & Carneiro, C. D. R. (2009). O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. *Revista Brasileira de Geociências*, 39(1), 129-137. URL: <http://www.ppe-geo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/7634>. Acesso 24.05.2018.
- Sagan, C. (1996). *Pálido ponto azul: Uma visão do futuro da humanidade na Terra*. São Paulo: Companhia das Letras. 336p.
- Signoretti, V. V., & Carneiro, C. D. R. (2015). As geociências e as tecnologias de informação e comunicação (TICs) na interface ensinar-aprender. *Terrae Didatica*. 10(3), 466-473. doi: 10.20396/td.v10i3.8637365.
- Schwanke, C., & Silva, M. A. J. (2010). Educação e Paleontologia. In: Carvalho, I. S. (Ed.). *Paleontologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro, Brazil: Ed. Interciência. p. 681-688.
- Toledo, M. C. M. (2005). Geociências no ensino médio brasileiro-Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Geologia USP*. 3, 31-44. doi: 10.11606/issn.2316-9087.v3i0p31-44
- Vasconcelos, S. D., & Souto, E. (2003). O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, 9(1), 93-104. doi: 10.1590/S1516-73132003000100008.
- Vygotsky, L. S. (1991). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes. URL: <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/vygotsky-a-formac3a7c3a3o-social-da-mente.pdf>. Acesso 30.06.2018.