

## Desenvolvimento e validação do aplicativo *Android* RAbiomas

Raimunda Aline Djanira Freire Marques, UFC, Brasil, alinerfreire@yahoo.com.br  
Maria Izabel Gallão, UFC, Brasil, izabelgallao@ufc.br

**Resumo:** Este trabalho propôs o emprego da tecnologia em favor da educação, por meio da utilização dos *smartphones* dos alunos para a produção de conhecimento. Tem como objetivos desenvolver um aplicativo com a tecnologia Realidade Aumentada sobre o conteúdo de Biomas Brasileiros e avaliar o seu uso como ferramenta pedagógica no processo de aprendizagem. Para tal, foi feita uma coleta de dados utilizando questionário semiestruturado, a fim de avaliar o aplicativo desenvolvido. A validação foi realizada por alunos e professores que, apesar de relatarem a necessidade de pequenos ajustes, o avaliaram de forma positiva, destacando que o aplicativo tem papel motivador, podendo ser utilizado como uma ferramenta no auxílio da promoção da aprendizagem.

**Palavras-chave:** Realidade Aumentada. Aprendizagem. Biomas Brasileiros. Ensino de Biologia.

## Development and validation of the *Android* application RAbiomas

**Abstract:** This work proposed the use of technology in favor of education through the use of students' smartphones for the production of knowledge. Aiming to develop an application with Augmented Reality technology on the content of Brazilian Biomes and evaluate its use as a pedagogical tool in the learning process. For this, a data collection was made using a semi-structured questionnaire in order to evaluate the developed application. The validation was carried out by students and teachers who, despite reporting the need for small adjustments, evaluated it in a positive way, highlighting that the app has a motivating role and can be used as a tool to help promote learning.

**Keywords:** Augmented Reality. Learning. Brazilian biomes. Biology teaching.

### 1. INTRODUÇÃO

O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) promove o desenvolvimento educacional, pois a apresentação de conceitos associados a novos recursos pode favorecer a interpretação de conteúdos e, conseqüentemente, melhorar a aprendizagem (Oliveira, 2013).

Tornar as aulas mais atrativas e motivadoras de aprendizagem é um desafio que exige dedicação e esforço por parte do professor. Diante disso, cogitou-se o emprego da tecnologia em favor da educação e a utilização de objetos tecnológicos trazidos pelos alunos para a produção de conhecimento. Logo, decidiu-se desenvolver um aplicativo com Realidade Aumentada (RA), devido ao seu uso frequente em propagandas e jogos, o que pode contribuir para despertar a curiosidade e o interesse dos alunos.

A utilização de dispositivos móveis como instrumento de aprendizagem possibilitou o surgimento de uma nova modalidade de ensino denominada *mobile learning*, utilizada por alguns pesquisadores brasileiros com o termo aprendizagem móvel ou aprendizagem com mobilidade (Barros, 2014; Schlemmer *et al.*, 2007).

A aprendizagem móvel é uma prática com potencial inovador, podendo ocasionar transformações no processo de aprendizagem por ampliar as possibilidades de estratégias de ensino e favorecer a colaboração e a cooperação entre alunos e professores (Nichele; Schlemmer, 2014). Portanto, os dispositivos móveis podem ser capazes de auxiliar a promoção do conhecimento. Sendo assim, acredita-se que a utilização de

aplicativos, mais especificamente os de RA, durante as aulas de Biologia pode ser empregada como um mecanismo de aprendizagem.

A RA permite a sobreposição e o alinhamento de objetos reais e virtuais, em um ambiente real e em tempo real. Para a interação do objeto virtual com o meio real, não se faz necessário o uso de equipamentos especiais (Zorzal; Buccioli; Kirner, 2006). Por essa razão, estudos relacionados à utilização de RA como auxílio na compreensão de modelos científicos têm sido realizados, visto que são usados em atividades de aprendizagem, inclusive no ensino de Ciências, há algum tempo (Sousa, 2015; Johnson *et al.*, 2010).

Neste trabalho, foi escolhida a abordagem da temática Biomas Brasileiros, pois, de acordo com Santos (2009, p. 12), “o estudo dos biomas e de outros temas relacionados à ecologia permite ao aluno desenvolver um sentimento de respeito pela natureza, de valorização”. Posto isto, partiu-se do pressuposto que a utilização dos *smartphones* dos alunos como ferramentas pedagógicas, por meio da RA, pode contribuir de maneira significativa como agente facilitador no processo de assimilação dos conteúdos de Biomas Brasileiros, tendo em vista que autores como Oliveira, Marcias e Rodriguez (2013), Oliveira (2013) e Fonseca (2014) já destacaram o potencial motivador e a relevância de seu uso na aprendizagem de conteúdos pertinentes à disciplina de Biologia.

Diante disso, a questão que norteia esta pesquisa é: Um aplicativo com a tecnologia RA poderia contribuir para a aprendizagem dos alunos sobre Biomas Brasileiros?

Para alcançar a resposta desse questionamento, foi estabelecido como objetivo geral: desenvolver um aplicativo com RA sobre o conteúdo de Biomas Brasileiros. E como objetivo específico: validar o referido aplicativo, junto a alunos e professores, a fim de avaliar o seu uso como ferramenta pedagógica no processo de aprendizagem.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. As TICs e a Educação**

A utilização das TICs como mecanismos de aprendizagem pode ser capaz de auxiliar na formação para a vida, despertando o interesse e a curiosidade. Assim, a adição de ferramentas tecnológicas na educação é uma prática importante, uma vez que os jovens têm interesse em utilizá-las para o seu aprendizado. De fato, a geração atual não se sente mais atraída pela postura tradicional da educação, portanto, as tecnologias, que estão em constante evolução, se fazem cada vez mais presentes no ambiente escolar, tornando as aulas mais dinâmicas e diferenciadas (Laurindo; Souza, 2017; Cursino, 2017; Gomes *et al.*, 2019).

Seguindo essa linha de pensamento, diversos autores pesquisaram sobre as TICs na educação e destacaram seu uso durante as aulas de Biologia, em que a aplicação das tecnologias colabora para o entendimento de imagens, a compreensão de fenômenos específicos da disciplina, melhora na fundamentação dos conteúdos e estimula a interação entre professor e aluno, tornando as aulas mais dinâmicas (Sudério *et al.*, 2014).

### **2.2. A Realidade Aumentada na disciplina de Biologia**

Está cada vez mais comum a busca por métodos, *softwares* e aplicações, com o intuito de modernizar a aprendizagem. Isso acontece, principalmente, devido à facilidade na aquisição de computadores e dispositivos móveis (Silva, 2014).

À vista disso, as TICs possibilitam ao aluno visualizar, interagir virtualmente e facilitam a compreensão dos mais variados conteúdos de Biologia que, muitas vezes, são considerados difíceis de ser assimilados e compreendidos (Achterberg, 2009). Sob o mesmo ponto de vista, neste trabalho, foi utilizada como tecnologia a Realidade

Aumentada, que consiste na sobreposição de objetos virtuais no mundo real (Kirner; Tori, 2004), ou seja, eles são inseridos no espaço do usuário.

Rotineiramente, a RA é empregada em campanhas de publicidade, jogos, aplicativos e, nos últimos anos vem ganhando espaço também na educação por apresentar características como: a interatividade intuitiva no ambiente do usuário, o que exige participação ativa do estudante; alto grau de motivação e envolvimento; autonomia na exploração da aplicação; adequação a diversos tipos de estilos de aprendizagem; alto potencial de uso em trabalhos colaborativos, entre outros (KIRNER, 2012).

É possível destacar iniciativas de utilização da RA nas mais diversas áreas da Biologia, por exemplo, na Biologia Celular e Tecidual, há o microscópio virtual de RA (MiRA) (Farias *et al.*, 2011), em que é possível visualizar lâminas histológicas e simular o uso de um microscópio óptico real. A mídia interativa on-line e de RA é focada nos conteúdos de Genética, RE-MIIO, desenvolvido por Fonseca (2014).

Sob a mesma perspectiva, Oliveira, Marcias e Rodriguez (2013) apresentaram elementos virtuais utilizando modelos em RA, com a finalidade de auxiliar no desenvolvimento de uma aprendizagem significativa no processo de frutificação das angiospermas. Os autores observaram que o recurso tecnológico tem relevância para a educação por despertar maior atenção e curiosidade, tendo assim um papel motivador. A utilização das tecnologias no âmbito educacional visa motivar e ajudar o aluno a criar e ser protagonista em seu processo de aprendizagem.

### 2.3. Relevância do estudo dos Biomas Brasileiros

No Brasil, o vasto território e a grande variedade de clima, temperatura e umidade são os responsáveis pela diversidade de ecossistemas e, conseqüentemente, de biomas cujos principais são: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pampas e Pantanal (Linhares; Geowandsznajder, 2010). Nesse contexto, os biomas merecem destaque por serem ambientes de grande riqueza natural do planeta. O assunto Biomas Brasileiros é abordado nas disciplinas de Biologia, no Ensino Médio (EM); Geografia, no EM e no Ensino Fundamental (EF); e em Ciências, no EF. Com relação ao tema, Melo (2019, p. 45) ressalta a relevância do tema Bioma Brasileiro como conteúdo didático.

Diante do apresentado, compreendeu-se a importância de trabalhos que abordem essa temática como uma ferramenta, para que o educando conheça o ambiente em que está inserido e consiga compreender como suas ações refletem nele. No que tange à utilização de TICs nos processos de ensino e de aprendizagem dos Biomas Brasileiros, em pesquisa no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), não foi encontrado qualquer trabalho que relacione a Realidade Aumentada com os Biomas Brasileiros, o que se configura na relevância deste artigo.

## 3. METODOLOGIA

O trabalho descrito trata-se de uma pesquisa do tipo quali-quantitativa, pois “interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos (semântica)” (Knechtel, 2014, p. 106). Com relação às técnicas, foi utilizado o questionário semiestruturado para validação do aplicativo desenvolvido.

### 3.1 Sujeitos e campo da pesquisa

A pesquisa contou com a colaboração inicial de três alunos matriculados em uma escola estadual de ensino profissional, situada no município de Caucaia, no estado do Ceará. Eles foram responsáveis por desenvolver o aplicativo. Outros 98 alunos, matriculados em três turmas diferentes do 3º ano do EM da referida escola, e cinco

professores, que lecionam nessa instituição as disciplinas de Biologia e Geografia, foram os responsáveis por validá-lo.

### **3.2. Etapas de desenvolvimento do trabalho**

#### **3.2.1. Desenvolvimento do aplicativo RAbiomas**

O aplicativo (APP) RAbiomas foi desenvolvido por alunos do curso de Redes de Computadores, da escola participante da pesquisa, sob a supervisão da presente pesquisadora. Como metodologia, foi seguido o modelo descrito por Silva (2014), que usa o Kit de Desenvolvimento de *Software* (SDK) *Vuforia*, uma ferramenta que admite o uso de imagens como marcadores, possui boa qualidade gráfica e permite interatividade para produção do APP em RA. Para a programação dos códigos, utilizou-se o *CSharp*, por favorecer a comunicação com diversas ferramentas como o *Vuforia*.

O desenvolvimento do APP ocorreu no ambiente *Unity*, versão 5, uma ferramenta que possibilita a criação de aplicativos e jogos em 2D e 3D. Optou-se por utilizá-lo, pois, de acordo com Silva (2014), é de fácil uso, intuitivo e possui uma interface gráfica simples, o que contribui para a organização dos arquivos do projeto. Uma das linguagens de programação suportadas pelo *Unity* é o *JavaScript*, que foi utilizado para desenvolver o nosso Produto Educacional. Logo, o *Java* SDK possibilitou a criação e a execução do APP em plataforma *Android*. Os *downloads* das ferramentas de desenvolvimento (*Unity* e *Vuforia*) foram feitos em suas respectivas licenças para fins educacionais (gratuitas), no site do *Unity*. Já o *download* da ferramenta usada para gerar o aplicativo (*Android* SDK) foi feito no site do *Java* (*Oracle*), também de forma gratuita.

#### **3.2.2. Avaliação do aplicativo**

Para avaliação do APP RAbiomas, utilizou-se como instrumento um questionário baseado no trabalho de Santos (2015). Essa etapa foi realizada por alunos, que seriam o público-alvo da pesquisa, e professores, os profissionais técnicos, tendo como objetivo analisar a percepção deles quanto ao aplicativo desenvolvido.

##### **3.2.2.1 Avaliação por especialistas da área de educação**

Participaram da fase de validação do APP, cinco especialistas da área de educação, que lecionam as disciplinas de Biologia e Geografia na referida escola. Os profissionais receberam um e-mail com o *link* do site, em que o APP RAbiomas está disponível para *download* e com o *link* do formulário de avaliação on-line dele. Foi solicitado que os especialistas baixassem o aplicativo previamente e o manuseassem, para que, só após o contato com ele, preenchessem o formulário de validação.

##### **3.2.2.2 Avaliação pelo público-alvo**

A validação aconteceu durante as aulas de Biologia, logo após o estudo do conteúdo Biomas Mundiais. Para avaliação do APP, foram destinadas duas aulas de 50 minutos cada. Inicialmente, foi apresentada a proposta da pesquisa e seus procedimentos. Em seguida, o APP RAbiomas foi instalado nos *smartphones* dos alunos que puderam utilizá-lo sem qualquer interferência da pesquisadora (Figura 1). Posteriormente, foi solicitado aos discentes que respondessem o questionário semiestruturado de avaliação.

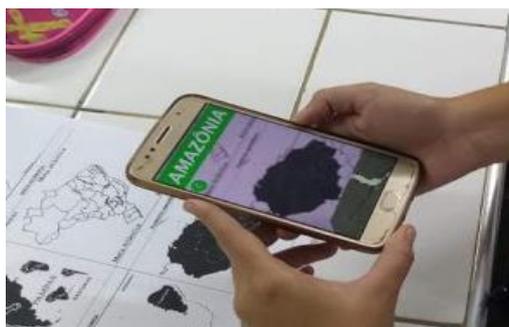


Figura 1 - Utilização do aplicativo RAbiomas

### 3.2.3. Análise e interpretação dos dados

Para análise e interpretação dos dados, empregou-se questões objetivas baseadas na escala Likert com 5 pontos. Em ambas, foram feitas a análise simples e a comparativa de porcentagens das respostas. Também foram inseridas questões abertas, em que os entrevistados puderam contribuir com críticas e/ou sugestões. Com esses dados, identificou-se a relevância da utilização do RAbiomas para o ensino de Biologia, mais especificamente o de Biomas Brasileiros.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do *software* é uma etapa muito importante que visa garantir a sua qualidade (Fantin, 2017). Para analisar o APP RAbiomas, utilizou-se como instrumento o questionário: “Avaliação da aplicação”, o qual foi validado por profissionais da educação e pelos alunos.

O aplicativo foi avaliado em três aspectos diferentes, classificados em seções: seção 1 - Aspectos Técnicos, seção 2 - Aspectos Pedagógicos e seção 3 - Aspectos Específicos ao Tipo de Produto.

Na primeira seção, investigou-se o contato do usuário com o *software* a partir dos aspectos técnicos. Segundo os dados apresentados na Tabela 1, foi observado que não houve grandes problemas no processo de instalação, podendo ser realizada pelo público em geral, até mesmo os que não possuem muito conhecimento em informática. Isso se torna possível pelo fato de as informações mostradas no processo de instalação serem suficientes para que o usuário possa acompanhá-las sem grandes dificuldades. Entretanto, houve relatos de complicações durante a utilização do aplicativo que, posteriormente, foram identificadas e corrigidas.

Tabela 1 - Respostas de alunos e professores sobre os Aspectos Técnicos

	Discordo Totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo Totalmente
O processo de instalação é fácil e intuitivo.	1% (A) 0% (P)	4% (A) 0% (P)	11,1% (A) 0% (P)	55,6% (A) 80% (P)	28,3% (A) 20% (P)
O processo de instalação permite que pessoas sem grande conhecimento em computação instalem o <i>software</i> .	0% (A) 0% (P)	7,1% (A) 0% (P)	11,1% (A) 20% (P)	63,6% (A) 40% (P)	18,2% (A) 40% (P)
As informações mostradas no processo de instalação são suficientes para que você possa acompanhá-lo sem problemas.	0% (A) 0% (P)	4% (A) 0% (P)	18,2% (A) 0% (P)	60,6% (A) 40% (P)	17,2% (A) 60% (P)
Você seria capaz de instalar o <i>software</i> novamente em outro celular, caso fosse necessário.	0% (A) 0% (P)	4% (A) 0% (P)	8,1% (A) 0% (P)	57,6% (A) 20% (P)	30,3% (A) 80% (P)
Quando as funções são ativadas, executam o que deveriam.	0% (A) 0% (P)	4% (A) 20% (P)	19,2% (A) 0% (P)	59,6% (A) 60% (P)	17,2% (A) 20% (P)
Durante a utilização do aplicativo, não houve problemas (travar, textos ilegíveis, etc.).	11,6% (A) 0% (P)	40,4% (A) 20% (P)	14,1% (A) 20% (P)	28,3% (A) 40% (P)	6,1% (A) 20% (P)

Fonte: Elaborado pelo autor. Notas: (A) Refere-se ao percentual de respostas dadas pelos alunos; (P) Refere-se ao percentual de respostas dadas pelos professores.

Na segunda seção, foi investigado o contato do usuário com o *software* a partir dos aspectos pedagógicos. De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, é notório que os entrevistados concordaram que o *software* pode ser utilizado como uma revisão ou reforço para um assunto já trabalhado. Essas informações reforçam os questionamentos sobre os temas inseridos no aplicativo serem úteis e ajudarem a entender e fixar o assunto tratado. As ferramentas tecnológicas podem facilitar o acesso ao conteúdo, favorecendo a fixação dos temas abordados e levar o conteúdo para além da sala de aula (Laurindo; Souza, 2017).

Tabela 2 - Respostas de alunos e professores sobre os Aspectos Pedagógicos

	Discordo Totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo Totalmente
O uso deste <i>software</i> pode tornar o aprendizado do assunto mais interessante.	0% (A) 0% (P)	1% (A) 0% (P)	0% (A) 0% (P)	45,5% (A) 40% (P)	53,5% (A) 60% (P)
*E mais fácil aprender se usarmos este <i>software</i> ou outros parecidos.	0% (A)	0% (A)	8,1% (A)	50,4% (A)	41,5% (A)
*Com o <i>software</i> utilizado por meio da aplicação desta pesquisa, ficou mais claro assimilar o que foi estudado.	0% (A)	0% (A)	4% (A)	56,6% (A)	39,4% (A)
**O <i>software</i> pode ser utilizado para despertar o interesse do aluno pelo assunto.	0% (P)	0% (P)	0% (P)	40% (P)	60% (P)
*Após a utilização do <i>software</i> com Realidade Aumentada, me senti estimulado a procurar assuntos relacionados ao conteúdo estudado.	0% (A)	6% (A)	18,2% (A)	57,6% (A)	18,2% (A)
O <i>software</i> pode ser utilizado como uma revisão ou o mesmo reforço para um assunto que já foi trabalhado.	0% (A) 0% (P)	0% (A) 0% (P)	5,2% (A) 0% (P)	54,6% (A) 40% (P)	40,2% (A) 60% (P)
As informações apresentadas sobre os temas são úteis e ajudam ao aluno entender e fixar o assunto tratado.	0% (A) 0% (P)	2,1% (A) 0% (P)	2,1% (A) 0% (P)	55,6% (A) 60% (P)	40,2% (A) 40% (P)
Os conceitos trabalhados pelo <i>software</i> (ou por meio do <i>software</i> ) podem ser relacionados com conceitos de outras disciplinas.	1% (A) 0% (P)	3,1% (A) 0% (P)	17,5% (A) 0% (P)	58,8% (A) 20% (P)	19,6% (A) 80% (P)
**O <i>software</i> pode substituir a explicação teórica de um assunto que ainda NÃO foi abordado.	0% (P)	60% (P)	0% (P)	40% (P)	0% (P)

Fonte: Elaborada pelo autor. Notas: (A) Refere-se ao percentual de respostas dadas pelos alunos. (P) Refere-se ao percentual de respostas dadas pelos professores. \*Pergunta feita apenas para os alunos \*\* Pergunta feita apenas para os professores.

Um outro questionamento foi sobre os conceitos trabalhados pelo *software* RAbiomas (ou por meio do *software*) poderem ser relacionados com conceitos de outras disciplinas. Os professores foram unânimes em concordar com essa afirmação, no entanto, entre os estudantes, alguns foram indiferentes e/ou discordaram. Porém a temática biomas também é abordada na disciplina de Geografia no EM e de Ciências no EF. Acredita-se que isso aconteceu pelo fato de a interdisciplinaridade ainda ser pouco utilizada nas escolas. Isso proporciona a reflexão sobre como as práticas de ensino vêm sendo trabalhadas atualmente, demonstrando que as disciplinas ainda são ministradas no modelo tradicional, havendo uma necessidade de inserção de um modelo interdisciplinar (Santos, 2015).

Também foi solicitado que os entrevistados classificassem o RAbiomas quanto à facilidade de manuseio, considerando suas possíveis contribuições e possibilidades de uso como ferramenta de aprendizagem. Fundamentado nas respostas, é possível afirmar que o APP, de modo geral, é de fácil utilização. Assim, ficou perceptível que, provavelmente, devido à sua facilidade de uso, os entrevistados avaliaram o RAbiomas de forma positiva ou muito positiva. Esses dados confirmaram as concordâncias apresentadas nas questões anteriores e ratificaram a contribuição das tecnologias digitais móveis para uma aprendizagem mais participativa e integrada (Moran, 2013).

Com base nos resultados apresentados, é possível concluir que em relação aos aspectos pedagógicos, o aplicativo foi bem avaliado, podendo ser utilizado como ferramenta educacional.

Na terceira seção, foi avaliada a experiência dos usuários com a interação das tecnologias específicas trazidas pelo aplicativo e suas percepções quanto às potencialidades dessas, conforme observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Aspectos específicos ao tipo de produto

	Discordo Totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo Totalmente
O uso deste <i>software</i> pode tornar o aprendizado do assunto mais interessante.	0% (A) 0% (P)	1% (A) 0% (P)	0% (A) 0% (P)	45,5% (A) 40% (P)	53,5% (A) 60% (P)
*É mais fácil aprender se usarmos este <i>software</i> ou outros parecidos.	0% (A)	0% (A)	8,1% (A)	50,4% (A)	41,5% (A)
*Com o <i>software</i> utilizado por meio da aplicação desta pesquisa, ficou mais claro assimilar o que foi estudado.	0% (A)	0% (A)	4% (A)	56,6% (A)	39,4% (A)
**O <i>software</i> pode ser utilizado para despertar o interesse do aluno pelo assunto.	0% (P)	0% (P)	0% (P)	40% (P)	60% (P)
*Após a utilização do <i>software</i> com Realidade Aumentada, me senti estimulado a procurar assuntos relacionados ao conteúdo estudado.	0% (A)	6% (A)	18,2% (A)	57,6% (A)	18,2% (A)
O <i>software</i> pode ser utilizado como uma revisão ou o mesmo reforço para um assunto que já foi trabalhado.	0% (A) 0% (P)	0% (A) 0% (P)	5,2% (A) 0% (P)	54,6% (A) 40% (P)	40,2% (A) 60% (P)
As informações apresentadas sobre os temas são úteis e ajudam ao aluno entender e fixar o assunto tratado.	0% (A) 0% (P)	2,1% (A) 0% (P)	2,1% (A) 0% (P)	55,6% (A) 60% (P)	40,2% (A) 40% (P)
Os conceitos trabalhados pelo <i>software</i> (ou por meio do <i>software</i> ) podem ser relacionados com conceitos de outras disciplinas.	1% (A) 0% (P)	3,1% (A) 0% (P)	17,5% (A) 0% (P)	58,8% (A) 20% (P)	19,6% (A) 80% (P)
**O <i>software</i> pode substituir a explicação teórica de um assunto que ainda NÃO foi abordado.	0% (P)	60% (P)	0% (P)	40% (P)	0% (P)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Notas:

(A) Refere-se ao percentual de respostas dadas pelos alunos.

(P) Refere-se ao percentual de respostas dadas pelos professores.

Consoante os dados observados, é notório que a inserção da tecnologia RA além de deixar o aplicativo mais interessante, fez com que os usuários passassem mais tempo utilizando-o, uma vez que todos os docentes e discentes concordaram que o uso da RA ajuda a manter o interesse na atividade. Assim, a interação com os objetos virtuais foi positiva e enriqueceu ainda mais a atividade. De fato, no contexto educacional, essa tecnologia contribui de maneira significativa na percepção, interação e motivação dos usuários (Magalhães, 2010). Também ficou perceptível que as ferramentas de auxílio à educação possuem capacidade de facilitar a aprendizagem de determinado assunto. Esses dados legitimam a importância de *softwares* educacionais como ferramentas pedagógicas auxiliares na promoção da aprendizagem.

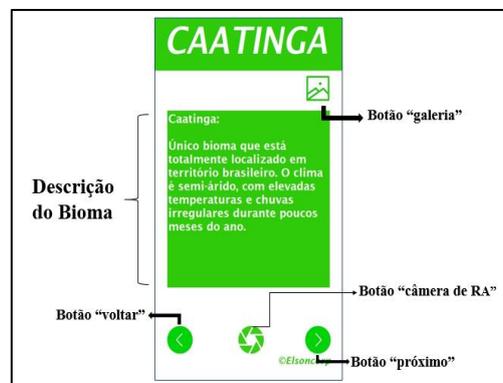
Quando questionados sobre como avaliam o *software* RAbiomas de maneira geral, considerando suas possíveis contribuições e possibilidades de uso em sala de aula, os profissionais e estudantes classificaram-no como positivo ou muito positivo. Esses dados foram fortalecidos com as respostas da questão seguinte, em que os entrevistados comentaram sobre a sua experiência em relação à interação com o RAbiomas e avaliaram a sua possibilidade de uso para fins educacionais. Assim, os estudantes destacaram que a aula ficou mais atrativa e que aprenderam com mais facilidade.

Também, nessa mesma questão, foram destacadas algumas críticas. Dentre elas, houveram relatos que, em determinados momentos, o APP travou e, em alguns casos, era incompatível com o aparelho eletrônico do aluno.

Outro ponto interessante na mesma questão foram algumas sugestões dadas pelos entrevistados, e as mais pertinentes foram: “Deveria colocar imagens reais do bioma no

aplicativo, ficaria mais interessante”. “Achei a proposta muito interessante, porém acho que o aplicativo deveria ter imagens reais e questões para podermos exercitar o assunto”.

Baseado nos dados coletados do questionário de avaliação do RAbiomas, algumas modificações foram feitas no projeto inicial, já que a maior parte das reclamações foi os ‘travamentos’ e ‘bugs’ que ocorreram devido a uma demanda maior de memória RAM e processamento, ocasionado pelo uso da Realidade Aumentada. Para solucionar esse problema, foi realizada uma diminuição dos elementos de RA no cenário, com o cuidado de não descaracterizar o bioma. Em relação à incompatibilidade, foram inseridas novas versões de *Android*, já que inicialmente ele estava configurado apenas para a versão 7.0. Uma sugestão apreciada pela equipe desenvolvedora foi a de inserir imagens reais dos biomas, para tal, um novo botão, GALERIA, foi acrescentado à cada bioma do aplicativo (Figura 2). Quanto à sugestão de colocar questões em que os usuários pudessem exercitar seus conhecimentos, essa fará parte de uma nova versão do RAbiomas que será desenvolvida em trabalhos futuros.



**Figura 2** - Tela Bioma Caatinga, com destaque para os recursos disponíveis pelo aplicativo

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão que norteia esta pesquisa é: “Um aplicativo com a tecnologia RA poderia contribuir para a aprendizagem dos alunos sobre Biomas Brasileiros?”. Para responder esse questionamento, o presente trabalho propôs a utilização de um aplicativo, RAbiomas, desenvolvido por alunos do EM e que utilizou a tecnologia Realidade Aumentada como ferramenta motivadora, com o intuito de auxiliar na aprendizagem da temática Biomas Brasileiros.

O RAbiomas foi validado por usuários e profissionais, alunos e professores que, apesar de relatarem a necessidade de pequenos ajustes, o avaliaram de forma positiva, devido à sua qualidade técnica, pedagógica e pela interação das tecnologias específicas trazidas pelo aplicativo. Dessarte, ficou evidente que o aplicativo tem papel motivador, podendo ser utilizado como um instrumento no auxílio da promoção da aprendizagem. Outro fator relevante foi o caráter inovador desse aplicativo, pois em pesquisas, identificou-se a não existência de outros que utilizavam a Realidade Aumentada para abordagem dos Biomas Brasileiros.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a: Pedro Lauro Rodrigues, Willian de Sousa e Thiago da Silva no apoio ao desenvolvimento do aplicativo RAbiomas.

## REFERÊNCIAS

- ACHTERBERG, P. H. **Utilização das TICs no Ensino da Biologia**. 2009. 16 f. Monografia (Especialização) - Curso de Tecnologias de Informação e da Comunicação Aplicadas à Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- BARROS, M. A. M. **Concepções, usos, modelos e estratégias da utilização de dispositivos móveis: uma análise da Aprendizagem Móvel entre professores de Ciências em formação**. 2014. 241 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.
- CURSINO, A. G. **Contribuições das tecnologias para uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento de projetos no Ensino Fundamental I**. 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.
- FANTIN, K. **Metodologia de Avaliação de Software Educacional**. 2017. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2017.
- FARIA, J. C. N. M.; ANTUNES, A. M.; OLIVEIRA, M. L.; VIGÁRIO, A. F.; MORAIS, S. M. T. S. O ensino de biologia celular e tecidual na educação a distância por meio do microscópio virtual. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 6, n. 3, p.63-75, 2011.
- FONSECA, A. M. **Desenvolvimento de Aplicações com Hipermídia Online e Realidade Aumentada no Ensino de Genética**. 2014. 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2014.
- GOMES, A. P.L.; RAMOS, R. A.; BRITO, L. F.; BATISTA, M. F.; LEAL, B. C. **GeometriAR: aplicativo educacional com realidade aumentada para auxiliar o ensino de sólidos geométricos**. Renote – Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 17, n.1, p 405-414, 2019.
- JOHNSON, L. F. LEVINE, A.; SMITH, R. S.; HAYWOOD, K. Key emerging technologies for elementary and secondary education. **Education Digest**, 76, 1, 36–40, 2010.
- KIRNER, C. **Template de Hipermídia Online, incluindo Janela Popup de Realidade Aumentada**. Licença Creative Commons (Atribuição, Compartilhamento pela mesma licença) 2012. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/midias/templates/miio-ra.7z>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- KIRNER, C.; TORI, R. (2004) “**Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade**”. In: Claudio Kirner; Romero Tori. (Ed.). Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1ed. São Paulo, v. 1, p. 3-20.
- KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.
- LAURINDO, A. K. S.; SOUZA, P. H. S. **Aplicativos educacionais: um estudo de caso no desenvolvimento de um aplicativo na plataforma app inventor2 para auxílio no ensino de produção textual nas aulas de português**. 2017. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2017.
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. São Paulo: Ática, 2010. 368 p.
- MAGALHÃES, P. S. T. de. Realidade aumentada aplicada ao processo de Ensino/aprendizagem - Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Engenharia do Porto: Portugal. 2010.
- MELO, B. P. N. de. **Biomass brasileiros em atividade de educação ambiental na escola: o trabalho coletivo no desenvolvimento da interdisciplinaridade**. 2019. 91 f.

- Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.
- MORAN, J. **Educação e Tecnologias: Mudar para valer**. Papirus, 21<sup>a</sup> ed, p. 12-14, 2013.
- NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. Renote - **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p.1-9, 2014.
- OLIVEIRA, T. T. **Uso de TICs no ensino de Biologia: um olhar docente**. 2013. 35 Fls. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- OLIVEIRA, A. B. de; MACIAS, L.; RODRIGUEZ, R. C. C. M. A REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O PROCESSO DE FRUTIFICAÇÃO. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2013, Santo Ângelo. **Anais**. Santo Ângelo: Sbenbio, 2013. p. 1 - 17. Disponível em: <[http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13445\\_101\\_Alline\\_Bettin\\_de\\_Oliveira.pdf](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13445_101_Alline_Bettin_de_Oliveira.pdf)>. Acesso em: 07 nov. 2017.
- SANTOS, J. M. **Avaliação de uma oficina sobre biomas brasileiros junto à licenciandos em ciências biológicas, utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta**. 2009. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- SANTOS, M. A. I. dos. **Utilização de Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Software Educacional: um exemplo em alguns conceitos na Astronomia**. 2015. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Computação Aplicada, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015.
- SCHLEMMER, E. SACCOL, A. Z. BARBOSA, J. REINHARD, N. M-learning ou aprendizagem com mobilidade: casos no contexto brasileiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 13., 2007, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Abed, 2007. p. 1 - 12. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/552007112411pm.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- SILVA, R. S. da. **ANATOMIA-RA: aplicativo para android destinado ao ensino dos sistemas do corpo humano com a utilização de realidade aumentada**. 2014. 101 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Computação, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.
- SOUSA, M. C. J. **O uso da realidade aumentada no ensino da física**. 2015. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- SUDÉRIO, F. B. *et al.* Tecnologias na educação: análise do uso e concepções no ensino de biologia e na formação docente. **Sbenbio**, Niterói, v. 1, n. 7, p. 2004-2013, out. 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R1074-1.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2018.
- ZORZAL, E. R.; BUCCIOLI, A. A. B.; KIRNER, C. (2006) “Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Quebra-cabeças Educacionais” Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/svr/2006/019.pdf>>. Acesso em: 26 mar 2018.