



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO EM ENSINO DE BIOLOGIA  
REDE NACIONAL (PROFBIO)

FABIANO REIS DA SILVA

**ENSINO DE ARTRÓPODES UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA**

BELEM  
2019

FABIANO REIS DA SILVA

**ENSINO DE ARTRÓPODES UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM, apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas– ICB, da Universidade Federal do Pará - UFPA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Jackson Costa Pinheiro.

BELÉM

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

D111e da Silva, Fabiano.  
Ensino de artrópodes utilizando realidade aumentada / Fabiano  
da Silva. — 2019.  
97 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Jackson Pinheiro  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Ciências Biológicas, Mestrado Profissional em Ensino  
de Biologia, Belém, 2019.

1. Biologia - estudo e ensino. 2. Realidade aumentada. 3.  
Artrópode. I. Título.

CDD 570.7

---

Este trabalho de conclusão de mestrado (TCM) foi desenvolvido na Universidade Federal do Pará (UFPA) no Instituto de Ciências Biológicas, sob orientação do Prof. Dr. Jackson Costa Pinheiro, e contou com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES).

FABIANO REIS DA SILVA

**ENSINO DE ARTRÓPODES UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM, apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas– ICB, da Universidade Federal do Pará - UFPA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Jackson Costa Pinheiro.

Data da avaliação: 23/08/2019

CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sheila Costa Vilhena Pinheiro  
(Titular)

---

Prof. Dr. Eduardo Pontes Vieira  
(Titular)

---

Prof. Dr. Euzébio de Oliveira  
(Suplente)

**BELÉM**

2019

Dedicado à pessoa que me incentivou a estar  
escrevendo aqui.

Lícia Caroline



## Relato do Mestrando

Instituição: Universidade Federal do Pará
Mestrando: Fabiano Reis da Silva
Título do TCM: <b>Ensino De Artrópodes Utilizando Realidade Aumentada</b>
Data da defesa: 23/08/2019
<p>Ao decorrer dos anos 2017 e 2018 convivi com professores da UFPA e professores do ensino médio que contribuíram com minhas práticas atuais na escola.</p> <p>As abordagens tradicionais que realizava nas escolas foram mudando pouco a pouco de tal forma que hoje em dia realizo pesquisas que busquem a melhorar o protagonismo do aluno na construção de seu próprio conhecimento.</p> <p>Uma das abordagens que tento adaptar para o ensino médio, nos mais diferentes temas da biologia é a investigativa, levando o aluno a refletir, discutir e tentar justificar suas observações.</p> <p>Conheci metodologias de ensino, uma delas tenho usado bastante em minhas turmas que se baseia em desenvolvimento de projetos o PBL (Project-Based Learning).</p> <p>Descobri em umas das disciplinas que mais importante que aprovar ou reprovar a avaliação é um modo de diagnosticar a situação da aprendizagem do aluno, e a partir dela tomar decisões para a melhora da qualidade do desempenho do educando.</p> <p>Aprendi demais com meus amigos de turma, fiquei muito feliz em conhecer pessoas lindas, inteligentes, criativas que contribuem para a formação de seus alunos.</p> <p>O PROFBIO me permitiu não somente reforçar e me atualizar sobre os conteúdos básicos da Biologia, mas também me auto avaliar como educador e assim a melhorar minhas práticas diárias de ensinar.</p>

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ser onipresente e onipotente, sendo assim capaz de distribuir sua imensa sabedoria a todos que a procuram.

Aos meus guias pais Maria Idalina, Manoel Ferreira e tia Josefa da Silva que me deram e dão lições que hoje me faz buscar ser um ser humano melhor para servir a sociedade.

Aos meus irmãos Mauro, Adriano, Manoel, Leila e Marcela, que vem acompanhando meu crescimento profissional e acadêmico e estão sempre me incentivando e me orientando.

A minha linda namorada Lícia Caroline, pois graças a ela estou escrevendo esse trabalho e por ter arrumado meus slides antes da apresentação. Obrigado pelo companheirismo e ajuda.

A todos meus amigos alunos da turma PROFBIO/2017: Anderson Ruivo, Carlos André, Charles Michel, Hericton Raiol, Jackson Pinheiro, Jakelyne Noriko, Kleber Sales, Lilianny Lobato, Marcelo Santos, Maria Josiane, Natanael Charles, Paulo Roberto, Silvio Cesar, Tavison Rômulo Walgner Tarcisio e Washington Santos. Agradeço a todos pela amizade e por contribuírem, desde o início, para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos Ivanilson, Paulo Rogério, Antônio Marcos e Michel Ferreira que hoje estão mais próximos de mim por sermos professores e assim trocamos experiências.

A Dona Maria, Sr. Armando, Lillian, Marcelo, Lívia, Vinícius, Aline, Nathan, Heidiane, Suellen e Eleonora por estarem presentes no meu cotidiano e assim da minha vida.

Aos meus colegas e amigos professores, corpo pedagógico e de apoio das escolas Walter Bezerra Falcão, Armando Fajardo, Raimundo Vera Cruz e Pe. Gabriel Bulgarelli, por me apoiarem e incentivarem no desenvolvimento e conclusão desse trabalho.

A todos os professores do PROFBIO/UFPA (Agenor Santos, Ana Cristina, Danielly Oliveira, Euzébio de Oliveira, Francisco Alves, Leandro Passarinho, Leonardo Sena, Luciana Xavier, Maria Auxiliadora, Maria Cristina, Roberta Cerqueira, Roseane Fernandes, Sheila Pinheiro, Silvia Mardegan e Verônica Bahia), os quais contribuíram para minha formação e crescimento acadêmico.

A professora Jussara Moretto Martinelli Lemos por seu desempenho como coordenadora e pelo esforço e dedicação em trazer e coordenar inicialmente o PROFBIO na região norte (UFPA) e assim oportunizar professores do ensino básico das escolas públicas da região Amazônica a ter uma pós-graduação.

Ao Professor Dr. Jackson Pinheiro por me orientar e contribuir na construção desse trabalho.

“A humildade exprime uma das raras certezas de que estou certo: a de que ninguém é superior a ninguém.”

(Paulo Freire)

## RESUMO

O presente trabalho envolve um estudo de validação de um produto educacional configurado em um aplicativo de Realidade Aumentada, denominado de AR3D, que combina imagens virtuais 3D de sessenta espécimes de animais do filo Artrópode com o mundo real. Este aplicativo poderá ser utilizado como recurso pedagógico auxiliando professores de ciências e biologia, bem como estudantes. A metodologia adotada para esse trabalho envolveu duas etapas, sendo que a primeira consistiu na construção e estruturação do aplicativo em um ambiente de desenvolvimento integrado chamado de Unity 3D para ser compatível com dispositivos móveis com câmera que contenham o sistema operacional Android. Na segunda etapa foi realizada validação do AR3D por um painel de especialistas formado por cinco professores formadores da UFPA, pertencentes a um programa de pós-graduação de formação de professores de ciências e biologia e de formação em áreas específicas da biologia, para o quais foi disponibilizado um formulário on-line como instrumento de coleta de dados. Após a apreensão dos dados empíricos foi realizada a análise que considerou os seguintes critérios: técnicos, reação do usuário e o manual, que evidenciaram os seguintes pontos positivos dentro desses critérios: Eficiência de desempenho, confiabilidade, segurança, manual, motivação, experiência do usuário e conhecimento. O ponto negativo ficou com o critério usabilidade devido uma baixa pontuação no quesito de adaptação a portadores de necessidades especiais. Como o aplicativo possui mais pontos positivos que negativos conclui-se que ele pode ser um recurso com potencial pedagógico para contribuir no ensino de Biologia, especificamente no que refere ao conteúdo Artrópodes.

**Palavras-chave:** realidade; aumentada; artrópode; formação; professores; biologia; validação.

## ABSTRACT

This paper describes a validation study of an educational product configured in an Augmented Reality application, hereby denominated “AR3D”, which combines three-dimensional virtual images of 60 (sixty) specimens of animals belonging to the Arthropoda phylum, together with the real world. This application may be used as a pedagogical resource, assisting science and/or biology teachers and students alike. The methodology chosen for this work involved two stages: the first stage consisted in building and structuring the AR3D application inside an integrated development environment (IDE) known as Unity 3D, with the intent of giving the application compatibility with camera-equipped mobile devices which run the Android operating system. The second stage consisted in the validation proper; said validation was conducted by a panel of experts, composed by five teacher trainers from the Federal University of Pará (UFPA), who belong to a post-graduate studies program dedicated to the training of science and biology teachers, as well as training in specific biology branches. An online form was made available to those teachers, as a means of data collecting. After all empirical data was gathered, an analysis was made, based on the following criteria: technical, user reaction and manual. The positives evidenced inside those criteria were: performance efficiency, reliability, safety, manual, motivation, user experience and knowledge. The sole criterium to receive a negative evaluation was usability: this was due to a low score concerning the adaptability of the tool to handicapped people. As the application’s positives outweigh the negatives, it is concluded that said application can be a tool with pedagogical potential to contribute with science and biology teaching, specifically in what concerns to studies involving arthropods.

**Keywords:** augmented; reality; arthropoda; biology; teachers; raining; validation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Funcionamento da Realidade Aumentada em dispositivos móveis	16
Figura 2 - Realidade Virtual	25
Figura 3 - Virtualidade Aumentada	26
Figura 4 - Realidade Aumentada em funcionamento	27
Figura 5 - Unity	29
Figura 6 - Vuforia	30
Figura 7 - Modelo de avaliação de jogos educacionais	32
Figura 8 - Método MoLEva - Modelo de Qualidade	34
Figura 9 - Anatomy AR Book	36
Figura 10 - Animal 4D+	37
Figura 11 - Atividades realizadas pelos professores utilizando o AR3D	37
Figura 12 - Marcador do AR3D	38
Figura 13 - Imagem alvo mapeada com os pontos de reconhecimento de RA	39
Figura 14 - Unity 3D	40
Figura 15 - Criação do aplicativo AR3D	40
Figura 16 - Checklist dos critérios de Reação do Usuário para avaliação do AR3D	42
Figura 17 - Checklist dos critérios Técnicos de Avaliação do AR3D	43
Figura 18 - Resultados obtidos da avaliação do AR3D	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Adquirir Conhecimentos Teóricos Sobre a Aprendizagem das Ciências	19
Quadro 2 - Taxonomia dos Artrópodes	22
Quadro 3 - Exemplo escala de Likert	31
Quadro 4 - Questionário para avaliação da Motivação	32
Quadro 5 - Questionário para avaliação da Experiência do Usuário	33
Quadro 6 - Questionário para avaliação do Conhecimento	33
Quadro 7 - Respostas para o critério Usabilidade	47
Quadro 8 - Resposta para o critério Confiabilidade	47
Quadro 9 - Considerações dos Especialistas sobre o AR3D	48

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Ensino de Ciências .....</b>	<b>18</b>
3.1.1	Ensino de Biologia.....	20
3.1.2	Ensino de Artrópodes .....	21
<b>3.2</b>	<b>Educar Na Era digital .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Realidade Virtual.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4</b>	<b>Realidade Misturada .....</b>	<b>25</b>
3.4.1	Virtualidade Aumentada.....	26
3.4.2	Realidade Aumentada.....	26
<b>3.5</b>	<b>Unity e Vuforia.....</b>	<b>29</b>
<b>3.6</b>	<b>Avaliação de Conteúdos Educacionais.....</b>	<b>30</b>
3.6.1	Banca de especialistas.....	30
3.6.2	Coleta de dados e métricas .....	30
3.6.3	Modelos de avaliação .....	31
<b>4</b>	<b>BREVE RELATO DA IDEALIZAÇÃO DO PRODUTO .....</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PRODUTO .....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>39</b>
<b>6.1</b>	<b>Construção do AR3D.....</b>	<b>39</b>
<b>6.2</b>	<b>Validação do AR3D .....</b>	<b>41</b>
6.2.1	Seleção do painel de especialistas .....	41
6.2.2	Critérios de avaliação do App.....	42
6.2.3	Critérios de Julgamento do AR3D.....	43
<b>7</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>57</b>
	<b>APÊNDICE A - MANUAL DO AR3D.....</b>	<b>58</b>

<b>APÊNDICE B - FORMULÁRIO DISPONIBILIZADO PARA A BANCA DE ESPECIALISTAS.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DA CONEP.....</b>	<b>94</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), a atividade de uma professora ou de um professor vai muito além do ato de ministrar aulas, porque exige um trabalho coletivo de inovação e pesquisa, sem comparação com o que habitualmente se entende por “preparar uma aula”.

Para Fraga e Menezes (2017), a revolução propiciada pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) está formando uma geração de estudantes que crescem usufruindo ambientes ricos em recursos multimídia, com expectativas e visão de mundo diferente das gerações anteriores.

Atualmente exige-se da escola novas metodologias e meios de aquisição do conhecimento, por meio estratégias de ensino que apresentem oportunidades de buscas pela informação e privilegie a autonomia e a imaginação dos alunos.

Para Pereira et al. (2017), recentes avanços tecnológicos tornam cada vez mais acessíveis os dispositivos móveis como smartphones e tablets com alto poder de processamento e boas câmeras integradas por um baixo custo.

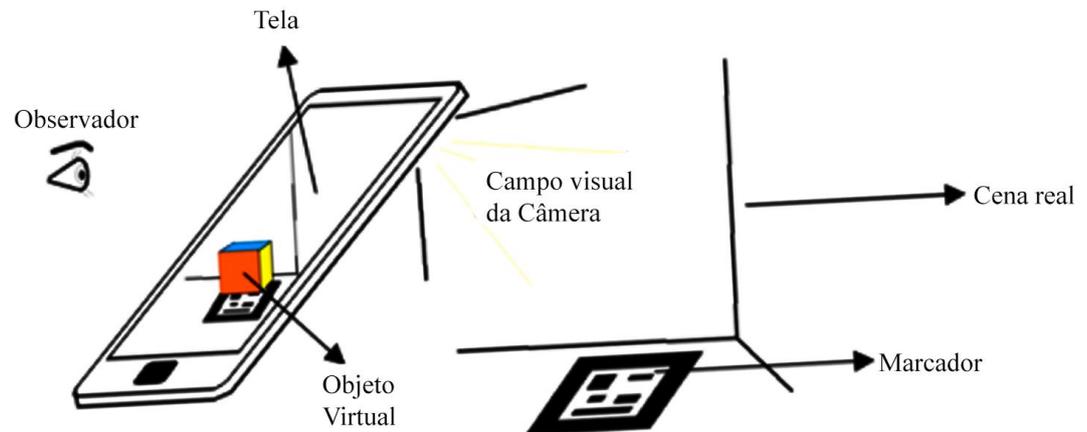
Segundo Kirner e Zorzal (2005), a Realidade Aumentada (RA) é uma particularização de um conceito mais geral, denominado Realidade Misturada (RM), que consiste na sobreposição de ambientes reais e virtuais, em tempo real, através de um aparelho tecnológico como por exemplo os dispositivos móveis (smartphone e tablets).

Para Corrêa et al. (2016), a RA tem grande potencial em diversas áreas do conhecimento. Dentre elas, destacam-se a Saúde, Publicidade, o Design e a Educação.

Macedo et al. (2016), descrevem a RA em dispositivos móveis que constitui na apresentação de um marcador no campo visual da câmera do dispositivo. Em seguida, o sistema através de um aplicativo (App), detecta e rastreia os marcadores projetando os objetos virtuais 3D ou qualquer outra mídia sobre a marca, e este por sua vez pode ser visualizado simultaneamente ao ambiente pelo usuário via tela do dispositivo como visto na figura 1.

Morais et al. (2017), observaram que a RA por suas características de usabilidade, dinamismo, capacidade de promover a interação entre os mundos real e virtual, torna a capacidade de aprender e ensinar fascinante diante da disposição de se ter o conhecimento no cotidiano em qualquer lugar.

Figura 1 - Funcionamento da Realidade Aumentada em dispositivos móveis



Fonte: Macedo et al. (2016).

Para Almenara et al. (2016), a aplicação da RA no campo educacional favorece a aprendizagem pela descoberta, melhora a informação disponível aos alunos e oferece a possibilidade de visitar lugares e conhecer novos agentes do ambiente real que seriam muito difíceis de serem observados nas realidades das escolas.

Segundo Kirner e Zorzal (2005), o emprego de RA em ambientes educacionais contribui de maneira significativa na percepção, interação e motivação dos usuários. Dessa forma a sua utilização em dispositivos móveis podem estar entre as abordagens alternativas para mostrar espécimes silvestres em sala de aula podendo assim envolver e estimular os professores e estudantes nos processos de ensino e aprendizagem.

Camargo et al. (2015), destaca que em nosso país o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBio) instituído pelo Ibama, por meio da Instrução Normativa (IN) nº 154, de 1º de março de 2007, fixa normas para a concessão de autorização e licenças para realização de qualquer atividade envolvendo coleta ou captura de espécimes silvestres inclusive os Artrópodes.

As normas do SISBio inviabilizam o professor de ensino básico de coletar ou capturar espécies de Artrópodes com os fins pedagógicos. Pensando nisso, este trabalho apresenta o App AR3D de RA que foi criado para permitir combinar elementos virtuais 3D do filo artrópode com o ambiente real, tornando-se um recurso pedagógico que poderá servir como uma alternativa para os professores levarem esses animais para o ambiente escolar.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- Utilizar a RA no ensino da Biologia.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Desenvolver um App de RA para o estudo do filo dos Artrópodes;
- Evidenciar os pontos positivos e negativos na utilização do App de RA no ensino do filo Artrópodes.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Ensino de Ciências

Segundo Delizoicov et al. (2002), ensinar Ciências está atrelada à ideia de subsidiar os educandos para incorporarem em suas representações a ciência e a tecnologia como cultura. E conscientizá-los de que o progresso científico-tecnológico tem gerado, em algum nível, uma melhora da qualidade de vida humana, mas esse mesmo progresso e desenvolvimento têm comprometido drasticamente as condições naturais e humanas.

Para Cano et al. (2019), em nosso país existem um panorama peculiar em relação ao ensino das Ciências Naturais. Existem escolas com propostas interessantes e progressistas, que buscam formar um aluno para ser apto a compreender o mundo que o cerca, mas existem também escolas que ainda ensinam de uma forma que os conteúdos não trazem nenhum significado para o aluno.

De acordo com Lefrançois (2018), o construtivismo descreve uma abordagem educacional centrada no estudante – uma abordagem que enfatiza o papel do aprendiz na descoberta de relações e na construção de significado.

Para Moraes (2008), para um professor de ciências ser construtivista são necessárias duas condições: 1- O professor necessita conhecer e dominar pelo menos em parte a teoria construtivista; 2- O professor necessita ter condições de colocar em prática suas ideias de acordo com essa concepção.

Esses são os principais desafios, pois muitas vezes esse conhecimento teórico sobre o construtivismo é desprezado durante a formação acadêmica do professor de ciências.

A formação quase que exclusivamente disciplinar do professor de ciências, com muito escassa bagagem didática prévia à própria experiência docente, junto com o caráter fortemente seletivo que o ensino médio tem tido tradicionalmente, por estar dirigido mais a preparar para a universidade do que a proporcionar uma formação substantiva, tem marcado um enfoque dirigido sobretudo à transmissão de conhecimentos conceituais, em que a lógica das disciplinas científicas impôs-se sobre qualquer outro critério educacional e em que foi atribuído aos alunos um papel meramente reprodutivo. (POZO e CRESPO, 2009, p. 247).

A predominância de conteúdos conceituais, com uma tendência transmissiva no ato de ensinar, gera nos ambientes escolares de aulas de ciências e biologia um desinteresse pelo que os professores disponibilizam em sala. Nesse sentido, é necessária uma mudança na abordagem nas aulas, criando-se condições para que os estudantes estabeleçam relações compreensivas, a partir do conhecimento científico que está sendo ensinado.

Para Harres (2008), um dos principais objetivos de ensinar Ciências é proporcionar que os estudantes adquiram uma visão adequada sobre ela, e dessa forma entender como funciona a comunidade científica e como os fatos experimentais se relacionam com teorias.

Sendo o conhecimento científico, em sua dimensão prática e teórica, uma construção humana, ensinar esse conhecimento nas aulas de ciências e biologia passa por uma mudança no modelo de ensino atual que pouco ou nada favorece a construção de conhecimentos por parte dos estudantes durante o ato de aprender. Em Carvalho (2011), expressos no quadro 1, podemos perceber alguns dos conhecimentos teóricos que fundamentam as propostas construtivistas que os professores de ciências devem possuir para proporcionar esse tipo de abordagem com seus alunos.

Quadro 1 - Adquirir Conhecimentos Teóricos Sobre a Aprendizagem das Ciências

A. Reconhecer a existência de concepções espontâneas (a sua origem) difíceis de ser substituídas por conhecimentos científicos, senão mediante uma mudança conceitual e metodológica.
B. Saber que os alunos aprendem significativamente construindo conhecimentos, o que exige aproximar a aprendizagem das Ciências às características do trabalho científico.
C. Saber que os conhecimentos são respostas a questões, o que implica propor a aprendizagem a partir de situações problemáticas de interesse para os alunos.
D. Conhecer o caráter social da construção de conhecimentos científicos e saber organizar a aprendizagem de forma consequente.
E. Conhecer a importância que possuem, na aprendizagem das Ciências - isto é, na construção dos conhecimentos científicos -, o ambiente da sala de aula e o das escolas, as expectativas do professor, seu compromisso pessoal com o progresso dos alunos etc.

Fonte: Carvalho (2011).

Para Rosito (2008), o maior papel do professor de Ciências na escola é o de mediador entre as ideias prévias dos alunos e das teorias das ciências. É importante relacionar as concepções das pessoas com as teorias científicas. Dessa forma, o professor deve ser capaz de perceber em seu ambiente formas de realizar suas atividades que contemplem o aprendizado baseado nas experiências vividas por seus educandos.

As experiências anteriores dos estudantes, caracterizadas pelos conhecimentos prévios configuram uma base para se expor novos conhecimentos que podem ser utilizados pelos professores para responder ou não os questionamentos durante as aulas de biologia.

De acordo com Ward et al., 2010, estimular os estudantes a pensar, perguntar, refletir é uma maneira adequada de desenvolver o conteúdo científico, pois abre espaço para uma

perspectiva investigativa de ensino, que tende a ser proveitosa para compreensão do ambiente da biologia na sua relação com o mundo, ao favorecer que os estudantes construam seus conhecimentos levantando questões e encontrando as próprias respostas.

Um das estratégias adotadas atualmente por muitos professores para fazer o aluno ser o construtor de seu próprio conhecimento é adotar o ensino por Investigação. Para Munford e Lima (2007), quando falamos de Ensino de Ciências por Investigação passa pela sugestão de imagens alternativas de aulas de ciências, diferentes daquelas que têm sido mais comuns nas escolas, dentre elas, o professor fazendo anotações no quadro, seguidas de explicações e os estudantes anotando e ouvindo-o dissertar sobre um determinado tópico de conteúdo.

Dessa forma, o professor de ciências ao criar um ambiente investigativo em sala de aula terá o papel de conduzir os alunos durante o processo para que eles possam ir gradativamente ampliando sua cultura científica e assim construir seus próprios conhecimentos.

### 3.1.1 Ensino de Biologia

Para Neto (2017), as ciências biológicas teriam como objeto principal de estudo a natureza e o ser humano, em seus aspectos biológicos. Então dentro dessas ciências se enquadram: A Medicina, Odontologia, Enfermagem, Biomedicina Educação Física, Fisioterapia, Nutrição, Veterinária, Agronomia e a Biologia.

De acordo com Duré et al. (2018), ensinar Biologia é uma tarefa complexa, exige que professor e aluno lidem com uma série de palavras diferentes, com pronúncias difíceis e escrita que diverge da linguagem comumente usada pela população.

Para Borges e Lima (2007), o ensino de Biologia se organiza ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhecimento, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade do aluno.

Freire (1992), enfatiza o papel do professor de biologia:

“E não se diga que, se sou professor de Biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar Biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins” de São Paulo. Se sou professor de Biologia, obviamente, devo ensinar Biologia, mas ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama”.

Para Krasilchik (2004), os conceitos e termos passam a ter mais significado para o estudante quando ele consegue acessar exemplos suficientes para construir associações e analogias, contextualizando o conteúdo com suas experiências pessoais.

Para Carvalho (2013) o método observacional-comparativo é extremamente importante no fornecimento de hipóteses e respostas para muitos problemas biológicos e por isso umas das dificuldades de se propor atividades de investigação nesta área, ou seja, nem todos os conteúdos abordados no ensino básico são passivos de experimentos clássicos.

E por isso que a construção de elementos de apoio didático se faz necessário para que o professor do ensino básico possa ter possibilidades de pensar em atividades que envolvam o ensino de Biologia por investigação.

### 3.1.2 Ensino de Artrópodes

Uma das grandes dificuldades encontradas pelos alunos, por exemplo, está na classificação dos reinos dos seres vivos e, conseqüentemente, as especificações sobre cada um deles e seus respectivos componentes. Na Biologia, as classificações dos seres em diferentes grupos fazem-se presentes devido à grande diversidade de organismos estudados. Essas divisões aparecem desde os primeiros anos de estudo de Ciências, quando os alunos já passam a distinguir os cinco reinos em que os seres vivos se distribuem (CANDIDO et al., 2012).

Um dos conteúdos de Biologia que desperta bastante interesse e curiosidade nos alunos corresponde aos Artrópodes por se tratar de um grupo bastante diversificado e assim comum no dia-a-dia deles.

Para Barnes et al. (2005), Brusca e Brusca (2007) e Ruppert et al. (2005), os Artrópodes representam aproximadamente 80% de toda fauna conhecida no mundo, sendo considerado um dos grupos mais importantes existentes e sabendo que o Brasil possui uma imensa quantidade de espécies de animais, então é papel da escola estimular e promover os conhecimentos dos diversos grupos desse filo e assim estimular preservação dessa biodiversidade.

Para Contente et al. (2017), o filo dos Artrópodes é um dos assuntos trabalhados na disciplina Ciências no ensino fundamental, em que os estudantes encontram dificuldade, por representar um grupo que aborda muitos termos e conceitos.

De acordo com Triplehorn e Johnson (2015), foram propostas várias e diferentes organizações taxonômicas para os Artrópodes dentre elas ele segue a proposta por Barnes (1987), vistas no quadro 2.

Quadro 2 - Taxonomia dos Artrópodes

<b>Filo Arthropoda – Artrópodes</b>
Subfilo Trilobita - trilobitas (apenas fósseis)
Subfilo Chelicerata
Classe Merostomata - Límulos ou carangueijos-ferradura (Xiphosura) e euriptérideos fósseis (Eurypterida).
Classe Arachnida – aracnídeos
Classe Pycnogonida - aranhas-do-mar
Subfilo Crustacea – crustáceos
Classe Cephalocarida
Classe Branchiopoda
Classe Ostracoda
Classe Copepoda
Classe Mystacocarida
Classe Remipedia
Classe Tantulocarida
Classe Branchiura
Classe Cirripedia
Classe Malacostraca
Subfilo Atelocerata
Classe Diplopoda – Diplópodes
Classe Chilopoda - centopeias ou lacraias
Classe Pauropoda – paurópodes
Classe Symphyla – sínfilos
Classe Hexapoda (Insecta) – hexápodes

Fonte: Triplehorn e Johnson (2015).

É comum durante o levantamento de conhecimentos prévios em sala de aula no ensino fundamental e médio, os estudantes exporem conceitos equivocados sobre os Artrópodes.

Para Beserra e Brito (2012), a utilização de modelos didáticos tridimensionais é uma alternativa que deve ser estimulada nos estabelecimentos de ensino de Artrópodes, pois

promove a relação do conteúdo estudado com aulas práticas, onde os alunos podem observar e aplicar os termos e conceitos conhecidos em sala de aula, tornando o conteúdo mais assimilável e compreensível.

### **3.2 Educar Na Era digital**

A tecnologia na sala de aula é muito presente. É comum o professor chegar em sala e se deparar com muitos alunos fazendo o uso de smartphones para as mais variadas ações.

Segundo Figueiredo (2019), embora os jovens dos nossos dias tenham nascido na “Era Digital” e dominem com destreza as suas tecnologias, não estão preparados para os desafios que ela coloca. De fato, a sua agilidade instrumental na utilização dos novos meios é maioritariamente dirigida para o consumo (de músicas, jogos e outros conteúdos).

O acesso à internet e a riqueza de materiais disponíveis na web coloca os educandos diante de novas realidades, pensamentos e ideias, evidenciando que há outras possibilidades de ser e estar no mundo além daquelas transmitidas pelo professor. Inéditos conteúdos são disponibilizados a cada “click”, revelando um novo mundo de interatividade que é dinâmico e instantâneo, muito diferente dos saberes por vezes cristalizados, que incansavelmente se perpetuam nos currículos de muitas instituições de ensino (SILVA, 2016).

Diante a tal situação o governo do estado do Pará em 2009 pela Lei nº. 7.269, resolveu proibir o uso de telefone celular, MP3, MP4, PALM e aparelhos eletrônicos, nas salas de aula, mas pelo que foi percebido tal lei não inibiu de os alunos levarem seus smartphone para escola e nem mesmo seu uso em sala de aula.

O professor vive em uma constante luta pela atenção dos seus educandos, sendo assim o quadro, caderno e a caneta não são mais suficientes para manter os alunos atentos e interessados em aprender.

De acordo com Freire (2007), para educar é necessário nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela.

Para Abreu e Souza (2016), deve-se investir mais em recursos tecnológicos nas escolas, pois pode ajudar o professor a se aproximar do cotidiano da maioria dos estudantes, porém esses recursos não devem substituir as atividades práticas no ensino de ciências, mas sim auxiliar o professor.

No movimento de reconfiguração de trabalho e formação docente, outro aspecto parece constituir objeto de consenso: a possibilidade da presença das chamadas “novas tecnologias” ou, mais precisamente, das TICs (BARRETO, 2004).

Nessa perspectiva, podemos observar a potencialidade das TICs como recurso para a formação continuada tanto de professores como de alunos. E essas possibilidades de aprendizagem contínua revelam a perspectiva socio construtivista implícita na utilização delas no processo de ensino-aprendizagem (SIQUEIRA, 2013).

Educação móvel ou mobile learning ou ainda m-learning é a ideia que apresenta o conceito de educação mobile, esta que pode ser suportada ou ainda entregue através de ferramentas e dispositivos móveis, ou ainda dispositivos que podem ser considerados de mão, como por exemplo, tablets, smartphones, iPods, entre outros, que podem auxiliar o manuseio com as informações armazenadas (MÜLBERT e PEREIRA, 2011).

Com crescimento desses dispositivos também surgem diversos softwares/aplicativos associados aos mesmos que podem ser utilizados com fins educacionais.

Para Jucá (2006), o que confere a um software o caráter educacional é a sua aplicação no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma o professor deve se aliar as tecnologias e assim trazer possibilidades do uso de softwares no ambiente escolar para auxiliá-lo no processo de ensino- aprendizado.

Para e Kirner (2013), a utilização de artifícios computacionais, no auxílio aos profissionais que trabalham com o conhecimento, torna a atividade educacional ampla, mais atrativa e eficiente. Além disso, as tecnologias para jogos possuem uma ampla variedade de opções, que os tornam interessantes aos usuários, tais como: suporte a objetos em três dimensões, narrativas e interações com o mundo virtual.

Segundo Tajra (2019), a utilização de App em sala de aula é uma excelente estratégia para a escola, para os professores e para os próprios alunos. Os softwares App podem estar integrados às pesquisas escolares. Dessa forma cabe ao professor estimular os alunos a utilizá-los para a elaboração das produções finais de seus trabalhos.

O uso dos App de realidade virtual e aumentada em dispositivos móveis está entre as abordagens tecnológicas viáveis para envolver os estudantes no processo da educação básica, uma vez que possibilita explorar os seus recursos virtuais integrados com os elementos do mundo real com um viés educacional (HERPICH, et al., 2017).

### 3.3 Realidade Virtual

De acordo com Kirner e Siscoutto (2007), a Realidade Virtual (RV) é uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador, como visto na figura 2.

Figura 2 - Realidade Virtual



Fonte: Elaborado pelo autor do trabalho.

O sentido da visão costuma ser preponderante em aplicações de RV, mas os outros sentidos, como tato, audição etc. também podem ser usados para enriquecer a experiência do usuário. Para o uso da RV é necessário equipamentos de visualização (Monitor, projetor e capacete) que são utilizados em ambientes restritos.

A RV surgiu no Brasil, na década de 90, dentro do contexto internacional, impulsionada pelo avanço tecnológico, exposição por pesquisadores e iniciativas individuais, integrando áreas multidisciplinares, envolvendo: computação gráfica, computação de alto desempenho, interação humano computador, periféricos etc. (KIRNER, 2008).

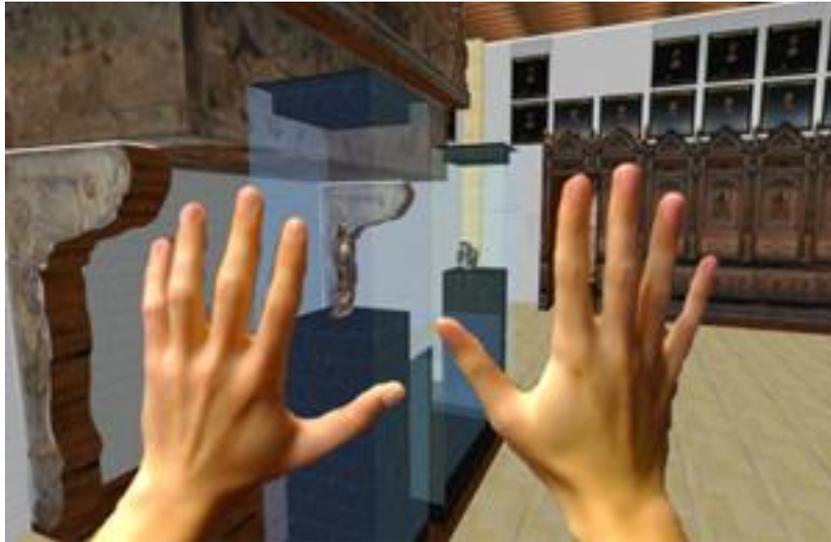
### 3.4 Realidade Misturada

Para Providelo, et al. (2004), na Realidade Misturada (RM), o usuário mantém o senso de presença, na medida em que o ambiente real, onde o usuário se encontra, e o ambiente virtual são sobrepostos - o usuário continua vendo e/ou sentindo os elementos do ambiente real. Dessa forma, podemos dividir a RM em Virtualidade Aumentada (VA) e Realidade Aumentada (RA).

### 3.4.1 Virtualidade Aumentada

A VA permite a inserção de elementos reais em ambientes virtuais, possibilitando interação, ou seja, os elementos virtualizados são predominantes ao real, como visto na figura 3.

Figura 3 - Virtualidade Aumentada



Fonte: STEINICKE (2009).

De acordo com Tori et al. (2006), além de objetos estáticos, pode-se também levar objetos reais e dinâmicos, como mãos, como visto na figura 4, e pessoas, para o ambiente virtual. Nesse caso, os objetos são capturados por câmeras de vídeo, reconstruídos em tempo real, mantendo animação, e levados ao mundo virtual, onde podem interagir.

### 3.4.2 Realidade Aumentada

De acordo com Fuhrt (2011), a realidade aumentada (RA) é uma tecnologia digital que teve sua concepção por volta de 1950, a partir dos experimentos de um cinematógrafo americano chamado Norton Heilig, que ao propor uma espécie de máquina de fliperama, por meio de diversos dispositivos, daria ao usuário a sensação de estar presente na cena que acontecia nas telas, com cheiros, vento, vibração e imagem tridimensional.

Segundo Corrêa et al. (2016), a RA tornou-se viável após os avanços tecnológicos nas áreas de Multimídia e RV. No caso da RA, corresponde ao enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real, como visto na figura 4.

Ao contrário da RV a RA para termos uma simulação virtual são necessários dispositivos tecnológicos mais simples (Tablet, Smartphone, Desktop) com um auxílio de uma câmera, podendo ser usada em diversos tipos ambientes.

Figura 4 - Realidade Aumentada em funcionamento



Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

Assim, associando dados computacionais ao mundo real, a RA permite uma interface mais natural com dados e imagens geradas por computador. Um sistema de RA deve prover ao usuário condições de interagir com estes dados de forma natural (CARDOSO et al., 2007).

A RA nos proporciona uma experiência qualitativamente diferente de uma decorrida na tela de um computador, em virtude de os objetos estarem “presos” ou “amarrados” apenas à realidade cibernética (BULLA; ROSA, 2017).

De acordo com Milgram et al. (1994), a utilização de dispositivos tecnológicos para visualização de objetos virtuais em três dimensões gerados por computador, em um ambiente real é uma definição geral sobre Realidade Aumentada (RA).

Para Fernandes et al. (2016), alguns fatores de mercado contribuem para efetivação de App e softwares com a RA, como a diminuição do custo dos equipamentos tecnológicos adequados para o desenvolvimento e utilização desses App, que se tornam cada vez mais acessíveis nas diversas classes sociais.

Neste contexto, RA contribui para que o uso de dispositivos computacionais seja mais amigável e dinâmico, pois há uma grande interação entre o mundo virtual e a realidade do usuário, sobrepostos em aplicações. Dessa forma App de RA podem ser um recurso excelente para auxiliar a desenvolver a aprendizagem (FLAUZINO; KIRNER, 2013).

Segundo Gabriel (2013), a revolução da conectividade propiciada pelas novas tecnologias transforma as capacidades do humano e faz ruir o sistema educacional baseado no livro e professor como fontes únicas do conhecimento.

Akagui e Kirner (2004), dizem que a RA tem um grande potencial na área de Educação e Entretenimento com o desenvolvimento de jogos educativos.

Para Almenara et al. (2016), a RA contribui para o imediatismo e interatividade intuitiva na aprendizagem do aluno. Já Cardoso et al. (2007) destaca que a utilização da RA na educação permite a inserção de informações complementares e/ou relevantes ao cenário real.

Segundo Prezotto et al. (2013), algumas das principais vantagens da utilização de técnicas de RA para fins educacionais é a motivação de estudantes e usuários de forma geral, baseada na experiência de primeira pessoa vivenciada por eles. Também pode ser usada para experimentos virtuais, na falta de recursos, fazendo assim com que o aprendiz possa refazer experimentos de forma atemporal, fora do âmbito de uma aula clássica.

De acordo com Fraga e Menezes (2017), a grande disseminação e facilidade no uso dos dispositivos móveis contribui para o uso da RA e isso oportuniza ao aluno de manipular e interagir com o real, por meio da tecnologia, possibilitando a visualização do mundo em torno dele, envolvendo-o em novas formas de ver questões realistas em um contexto de conexão que já é comum aos mesmos.

Fernandes et al. (2016), afirmam que a RA é uma área tipicamente multidisciplinar que envolve conceitos provenientes de diversos segmentos, com aplicação em várias áreas ou campos específicos da vida econômica, social e cultural. Por permitir uma interação humano-computador mais natural em ambiente tridimensional (3D) e possibilitar a reprodução de situações reais, torna-se um recurso de amplo potencial.

De acordo com Souza et al. (2017), em seu trabalho com alunos portadores de síndrome de Down, App com base na RA é um recurso pedagógico que poderá auxiliar professores, pois ele estimula e facilita a aquisição do conhecimento por parte do aluno, além de ajudar o docente em suas práticas pedagógicas.

Para Akagui e Kirner (2004), em seu trabalho relataram que aplicações que envolvem a RA, mas necessita de ajustes para uso efetivo no ensino e assim aumentar a motivação das pessoas envolvidas.

Segundo Santos et al. (2017), o uso da RA é eficiente e traz inovações para o ensino de ciências e que essa tecnologia pode ser utilizada como recurso de ensino.

### 3.5 Unity e Vuforia

Segundo Seichter et al. (2008), existem muitas pessoas que não possuem habilidades em programação, mas são interessadas em desenvolver a RA e para contornar esse problema, algumas ferramentas de autoria de aplicações estão fornecendo recursos para elas, a fim de que possam criar seus próprios App. Um sistema operacional que suporte e permite que esses dispositivos executem App e programas, portanto, trazendo funções avançadas para dispositivos móveis que antes eram restritos a computadores desktop.

Uma das ferramentas utilizadas para a criação do App RA presente neste trabalho foi a Unity (Figura 5), que consiste em um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (ADI), voltado para o desenvolvimento de jogos, e App de visualização 3D.

A Unity 3D possui várias ferramentas que permitem uma rápida edição e interação em seus ciclos de desenvolvimento, incluindo o modo Play para pré-visualizações rápidas do andamento do trabalho em tempo real. Ela também conta com uma loja virtual que possui um conteúdo que ajuda aprimorar os projetos, tornando o desenvolvimento da aplicação mais rápido e fácil, contando com um catálogo enorme de conteúdo pago e gratuito.

O uso da Unity conta com três planos, o Plus, Pro e o Pessoal, sendo o último gratuito e usado por iniciantes que possuem uma receita financeira que não exceda a US\$ 100.000 por ano.

Figura 5 - Unity



Fonte: <https://unity.com/pt>. Acessado em: 20/05/2019.

As aplicações desenvolvidas pela Unity 3D podem ser disponibilizadas na web, em consoles para games, e em lojas de App móveis (Android e IOS), e computadores com sistemas operacionais Windows ou macOS.

A Vuforia possui um website (Figura 6) que disponibiliza uma extensão da Unity 3D em formato de Kit de Desenvolvimento de Software (SDK) que permite aos desenvolvedores criar facilmente aplicações RA. Com ela pode-se associar qualquer imagem ou código como um marcador de informação de RA de forma intuitiva. A Vuforia é uma ferramenta paga, mas não há custo inicial para o desenvolvimento ou para utilização com fins educacionais (MORAIS et al., 2017).

Figura 6 - Vuforia



Fonte: <https://developer.vuforia.com>. Acesso em: 20/05/2019.

### **3.6 Avaliação de Conteúdos Educacionais**

#### **3.6.1 Banca de especialistas**

Segundo Cabero (1998), para avaliação de materiais didáticos é possível usar a estratégia tradicional de consultar especialistas.

As vantagens de ser usar esse tipo de estratégia seriam:

- Ter qualidade teórica as respostas que podem ser obtidas;
- Nível de aprofundamento que permite;
- Possibilidade de detalhamento das informações tanto sobre aspectos gerais, quanto sobre aspectos particulares do produto avaliado.

Então para essa estratégia ter validade é necessário que os especialistas consultados tenham qualidade, sendo assim aconselhável colher informações de mais de um especialista para as variáveis analisadas no produto.

#### **3.6.2 Coleta de dados e métricas**

Para coleta de informações Cabero (1998), cita o uso de questionários, nos quais possuem perguntas que devem ser respondidas por escrito e que oferecem uma série de opções de respostas e assim permitem coletar informações quantificáveis e previamente determinada pelos responsáveis, embora esta determinação, em geral, implique limitação das respostas dos avaliadores.

Junior e Costa (2014), comentam um modelo de elaboração de questionário bastante utilizado e debatido entre os pesquisadores que permite obter informações para mensurar atitudes no contexto das ciências comportamentais é a escala Likert. Ela consiste em tomar um construto e desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas à sua definição, para as quais os respondentes emitirão seu grau de concordância. O quadro 3 mostra um exemplo desta escala para medição de satisfação a quantidade de comida que veio em uma refeição, em 5 pontos.

Quadro 3 - Exemplo escala de Likert

Fiquei satisfeito com a quantidade de comida que veio no prato:				
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

Fonte: Adaptado de Junior e Costa (2014).

Uma das vantagens da escala de Likert é seu fácil de manuseio, pois é fácil a um pesquisado emitir um grau de concordância sobre uma afirmação qualquer. Adicionalmente, a confirmação de consistência psicométrica nas métricas que utilizaram esta escala contribuiu positivamente para sua aplicação nas mais diversas pesquisas (COSTA, 2011).

Outro modelo de questões comentado por Soad (2017) nos questionários é do tipo que permite respostas binárias. Esse tipo de resposta atribui o valor verdadeiro ou falso para as perguntas. Dessa forma, se permite atribuir uma pontuação máxima e mínimas em respostas de questões estilo “Sim” e “Não”.

### 3.6.3 Modelos de avaliação

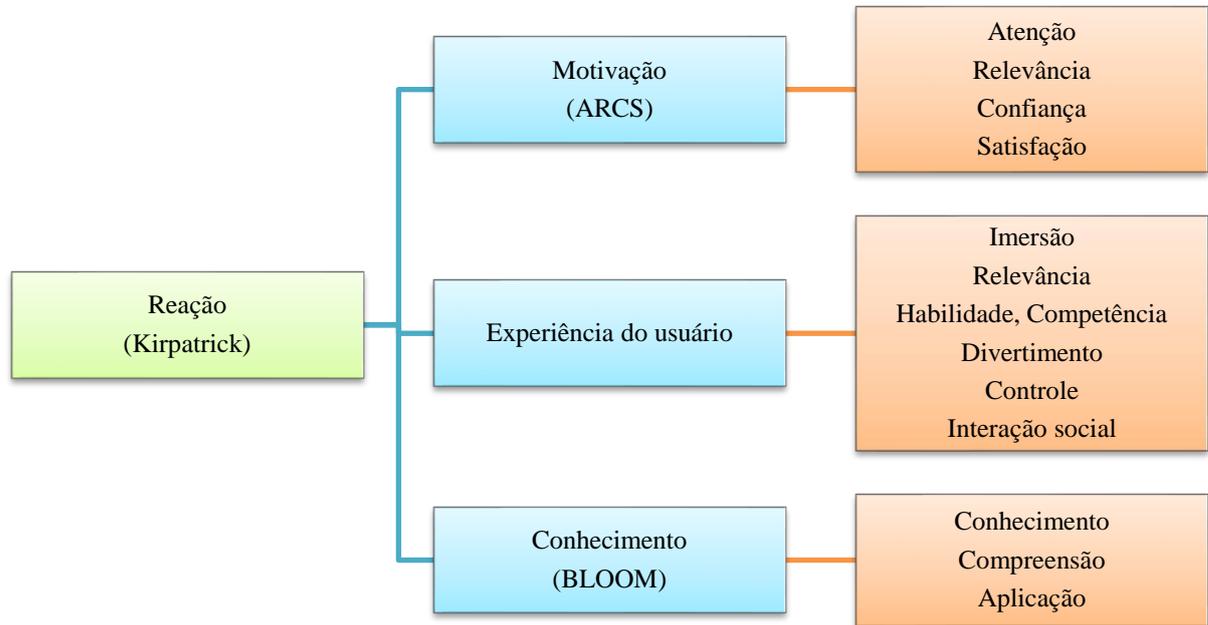
#### a) Modelo para a avaliação de jogos educacionais

Savi et al. (2010), propõem um modelo que visa a avaliação de jogos educacionais baseado em avaliação de programas de treinamento de Kirpatrick, e nas estratégias do modelo **ARCS**<sup>1</sup> de Keller (KELLER, 2009), na área de experiência do usuário e na taxonomia dos **objetivos educacionais de Bloom**<sup>2</sup> (TREVISAN e AMARAL, 2016), de maneira geral esse tipo de avaliação se baseia na **experiência do usuário** que busca analisar dados ligados a motivação, experiência do usuário e conhecimento. Esse modelo de avaliação pode ser visto de forma resumida na figura 7.

<sup>1</sup> é um acrônimo que identifica quatro categorias de estratégias importantes para que se consiga motivar os alunos na aprendizagem.

<sup>2</sup> Benjamin Bloom criou, em conjunto com outros pesquisadores, uma classificação de níveis de raciocínio em seis níveis além dos presentes na figura 7 estão também incluídos a análise, síntese e avaliação.

Figura 7 - Modelo de avaliação de jogos educacionais



Fonte: Adaptado de Savi et al. (2010).

Nos quadros 4, 5 e 6, são feitas algumas descrições desses critérios:

Quadro 4 - Questionário para avaliação da Motivação

MOTIVAÇÃO
<p><b>Atenção</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.</li> <li>- O design da interface do jogo é atraente.</li> </ul>
<p><b>Relevância</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ficou claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com coisas que eu já sabia.</li> <li>- Eu gostei tanto do jogo que gostaria de aprender mais sobre o assunto abordado por ele.</li> <li>- O conteúdo do jogo é relevante para meus interesses.</li> <li>- Eu poderia relacionar o conteúdo do jogo com coisas que já vi, fiz ou pensei.</li> <li>- O conteúdo do jogo será útil para mim.</li> </ul>
<p><b>Confiança</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O jogo foi mais difícil de entender do que eu gostaria.</li> <li>- O jogo tinha tanta informação que foi difícil identificar e lembrar dos pontos importantes</li> <li>- O conteúdo do jogo é tão abstrato que foi difícil manter a atenção nele.</li> <li>- As atividades do jogo foram muito difíceis.</li> <li>- Eu não consegui entender uma boa parcela do material do jogo.</li> </ul>
<p><b>Satisfação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Completar os exercícios do jogo me deu um sentimento de realização.</li> <li>- Eu aprendi algumas coisas com o jogo que foram surpreendentes ou inesperadas.</li> <li>- Os textos de feedback depois dos exercícios, ou outros comentários do jogo, me ajudaram a sentir recompensado pelo meu esforço.</li> <li>- Eu me senti bem ao completar o jogo.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Savi et al. (2010).

Quadro 5 - Questionário para avaliação da Experiência do Usuário

EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO
<p><b>Imersão</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava.</li> <li>- Eu perdi a consciência do que estava ao meu redor enquanto jogava.</li> <li>- Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real.</li> <li>- Me esforcei para ter bons resultados no jogo.</li> <li>- Houve momentos em que eu queria desistir do jogo.</li> <li>- Me senti estimulado a aprender com o jogo.</li> </ul>
<p><b>Desafio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eu gostei do jogo e não me senti ansioso ou entediado.</li> <li>- O jogo me manteve motivado a continuar utilizando-o.</li> <li>-Minhas habilidades melhoraram gradualmente com a superação dos desafios</li> <li>- O jogo oferece novos desafios num ritmo apropriado.</li> <li>- Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.</li> </ul>
<p><b>Habilidade / Competência</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Me senti bem-sucedido.</li> <li>- Eu alcancei rapidamente os objetivos do jogo.</li> <li>- Me senti competente.</li> <li>- Senti que estava tendo progresso durante o desenrolar do jogo.</li> </ul>
<p><b>Interação Social</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Senti que estava colaborando com outros colegas.</li> <li>- A colaboração no jogo ajuda a aprendizagem.</li> <li>- O jogo suporta a interação social entre os jogadores.</li> </ul>
<p><b>Divertimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eu gosto de utilizar este jogo por bastante tempo.</li> <li>- Quando interrompido, fiquei desapontado que o jogo tinha acabado.</li> <li>- Eu jogaria este jogo novamente.</li> <li>- Algumas coisas do jogo me irritaram.</li> <li>- Fiquei torcendo para o jogo acabar logo.</li> <li>- Achei o jogo meio parado.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Savi et al. (2010).

Quadro 6 - Questionário para avaliação do Conhecimento

CONHECIMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depois do jogo consigo lembrar de mais informações relacionadas ao tema apresentado no jogo.</li> <li>- Depois do jogo consigo compreender melhor os temas apresentados no jogo.</li> <li>- Depois do jogo sinto que consigo aplicar melhor os temas relacionados com o jogo.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Savi et al. (2010).

Soad (2017), desenvolveu um método de avaliação de qualidade para App educacionais móveis (Mobile Learning Evaluation) que denominou de método MoLEva.

O método MoLEva é formado por três componentes fundamentais, são eles:

- Modelo de qualidade: define um conjunto de características de qualidade para App educacionais móveis, fornecendo assim a base para a avaliação de qualidade;

- Métricas: definem a forma de coleta de dados para possibilitar a medição da qualidade do App educacional móvel;

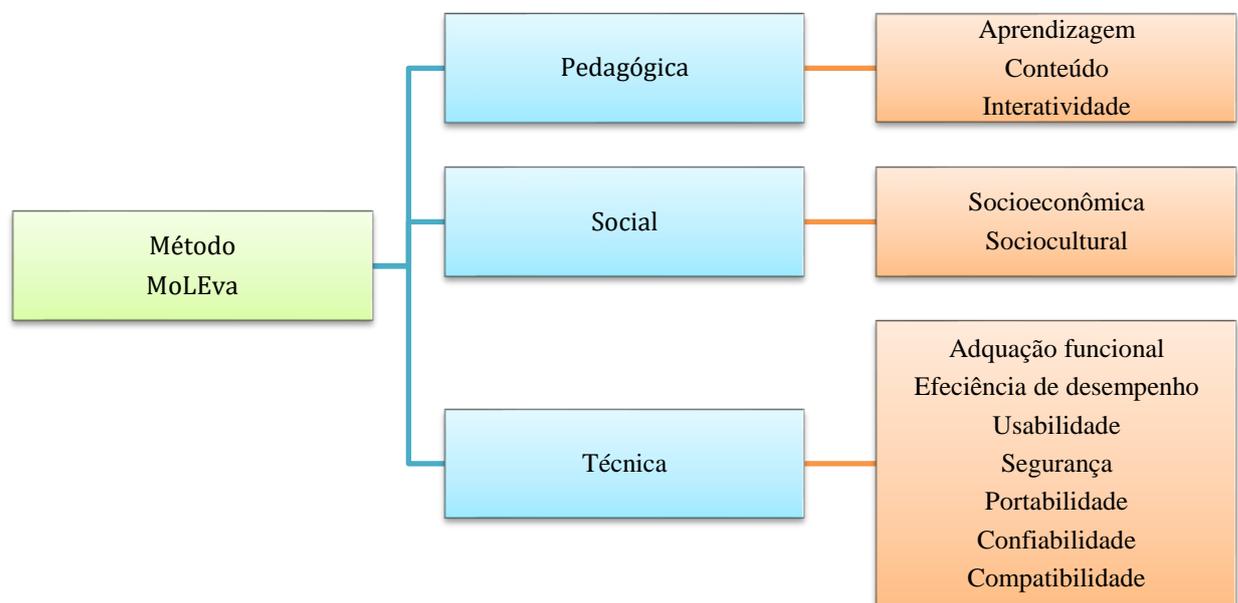
- Critérios de Julgamento: definem como o App educacional móvel será julgado a partir dos dados coletados durante a avaliação.

Para análise do modelo de qualidade Soad (2017), em seu trabalho separou três categorias, são elas:

- Pedagógica: São os aspectos educacionais do App.
- Social: Corresponde às características econômicas e culturais presentes no App.
- Técnica: São as características que contribuem para o uso e funcionamento do App.

Na figura 8 são vistos alguns critérios a serem avaliados para análise de qualidade com o método MoLEva.

Figura 8 - Método MoLEva - Modelo de Qualidade



Fonte: Adaptado de Soad (2017).

Entre os critérios técnicos são destacados alguns aspectos, são eles:

1- Eficiência do Desempenho: Sendo relacionado com a verificação do desempenho do funcionamento do App em relação à quantidade de recursos utilizados no dispositivo móvel.

2- Usabilidade: Tendo relação com percepção se o App pode ser utilizado por usuários específicos em um contexto específico, oferecendo maneiras que permitam que através dele o conteúdo pode ser entendido, aprendido, utilizado e ser atraente ao usuário.

3- Segurança: Esse critério tem relação com a capacidade do App de avisar a cada ação durante a sua pré-instalação e em não interferir em informações no dispositivo dessa forma protegendo acesso a dados de acessos não autorizados.

4- Confiabilidade: Percepção do usuário ser o App proporciona um funcionamento sem instabilidade durante o seu uso.

#### 4 BREVE RELATO DA IDEALIZAÇÃO DO PRODUTO

Fui apresentado a RA pelo meu irmão antes de entrar no mestrado profissional de ensino de Biologia. Percebi que havia muitas possibilidades de aplicabilidade dentro da biologia para alunos do ensino médio, haja vista que os aparelhos celulares são bastante presentes entre os estudantes.

Ao ingressar no mestrado já estava certo que o meu produto seria um App de RA, mesmo não sabendo como construir, esse App seria um recurso para ensinar algum tema de biologia.

No primeiro momento levei para o orientador e ele aceitou a ideia e quando me perguntou em qual tema da biologia respondi que seria um App voltado ao estudo dos sistemas humanos, mas ao pesquisar na *Playstore* do Google, percebi que já havia alguns App que já abordavam o tema e muito bem-conceituados como o *Anatomy AR Book* (Figura 9).

Figura 9 - Anatomy AR Book



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.BigDream.anatomy>. Acessado: 31 jul. 2019.

Ao perceber as potencialidades e recursos existentes no *Anatomy AR Book* desistir da ideia inicial de criar um App de RA voltado ao estudo do corpo humano e comecei a duvidar se teria conhecimento para criar qualquer App que envolve RA.

Ao continuar com a pesquisa na *Playstore* sobre App de RA com temas que envolviam a biologia, encontrei um que me impressionou e me inspirou pela sua composição e o nível de detalhes no seu visual. Esse App é o *Animal 4D+* (Figura 10).

Figura 10 - Animal 4D+



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.OctagonStudio.Animal4DPlus>. Acessado: 31 jul. 2019.

O animal 4D+ envolve uma série de seres vivos da natureza. O App é parcialmente gratuito, já que para a visualização de todos os elementos é necessário comprá-lo integralmente, e os “cards” (marcadores) para a visualização dos demais seres vivos são vendidos em lojas virtuais.

Então levei a proposta para o orientador de criar um App sobre Artrópodes devido à variedade animais desse filo na natureza e na dificuldade que os professores têm em abordar esse tema de forma interativa na escola.

O orientador concordou com a escolha e logo após fui pesquisar em artigos, aulas online e tutoriais para criação de App de RA.

Ao longo da sua construção disponibilizei as versões iniciais do App para os alunos da turma do mestrado PROFBIO 2017, para realizarem aplicações com seus alunos (Figura 11), e assim através do feedback deles foi possível realizar ajustes na configuração do App até a sua versão apresentada nesse trabalho.

Figura 11 - Atividades realizadas pelos professores utilizando o AR3D



Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

## 5 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

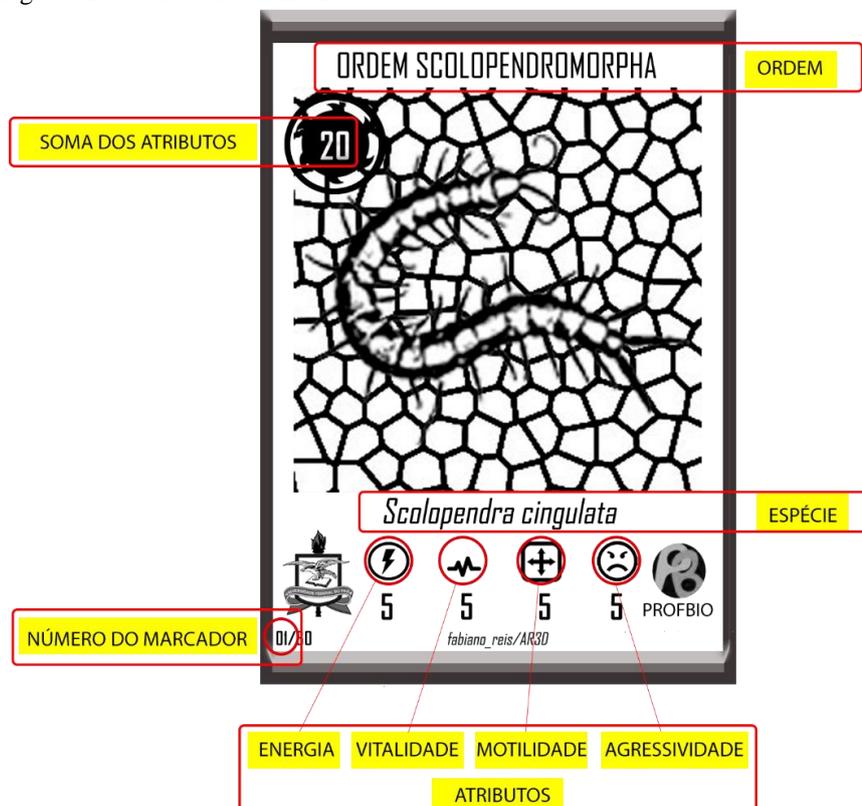
O AR3D é um App de RA, gratuito, e produzido como um dos requisitos de aprovação para obtenção do grau de mestre em ensino de Biologia (PROFBIO/UFPA). Ele foi estruturado para dispositivos móveis com sistema operacional Android e traz uma nova forma de observar os Artrópodes no ambiente escolar. O App combina elementos virtuais em 3D de animais com o ambiente real, possibilitando uma interatividade do usuário com as imagens projetadas na tela do dispositivo.

Ele conta com um manual de instruções (APÊNDICE A), onde apresenta informações básicas, como por exemplo, os requisitos mínimos do dispositivo móvel, código QR usado para obter o guia de instalação e uso do App.

No manual também existem os marcadores para a replicação (Impressões ou cópias). São um total de 60, representando cada um uma espécie de Artrópode.

Cada marcador apresenta informações como a ordem e espécie do Artrópode. Também foram atribuídos valores simbólicos de 0 a 5 que representam informações do Artrópode como: Energia, vitalidade, motilidade e agressividade, como visto na figura 12.

Figura 12 - Marcador do AR3D



Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 Construção do AR3D

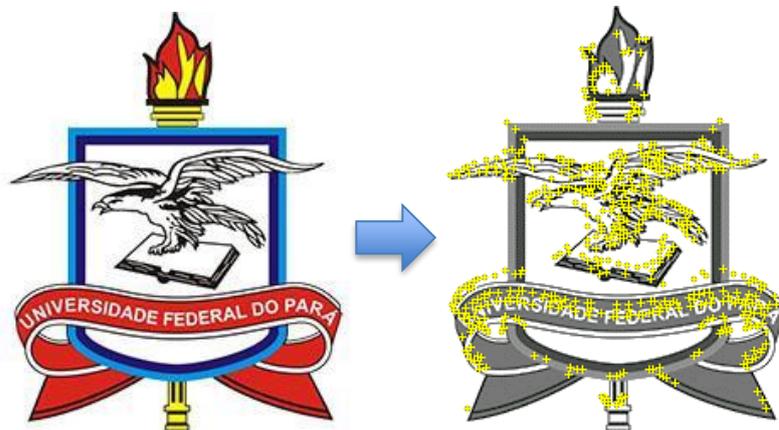
O AR3D foi estruturado em um notebook Vaio Fit 15F Positivo que possui um processador Intel CORE i7 com 8GB de RAM, 64 bits e com o sistema operacional Windows na sua versão 10.

Para a construção do App foram instalados no notebook os programas Unity 3D (Personal) versão 5.2.1f1 (64-bits) e na sua biblioteca de arquivos foi adicionada um pacote de arquivos da Vuforia versão 6-0-117 e também foi instalado o programa Adobe Photoshop versão 2017.0.0 para o desenho das imagens dos marcadores.

Utilizando o espaço de desenvolvedor do servidor da Vuforia, foi criada uma licença de uso do AR3D e as imagens dos 60 marcadores foram armazenadas e transformadas em “imagens alvos” de leitores de RA (Figura 13), e em seguida foram baixadas para a pasta de arquivos da vuforia presentes na versão do programa Unity 3D instalada no notebook. Também foi utilizada a linguagem de programação C# para as configurações de ações no App.

Para criar o App no sistema operacional Android foram adicionados à biblioteca do notebook as ferramentas Android SDK e o Android NDK (Kitt Nativo de Desenvolvimento).

Figura 13 - Imagem alvo mapeada com os pontos de reconhecimento de RA

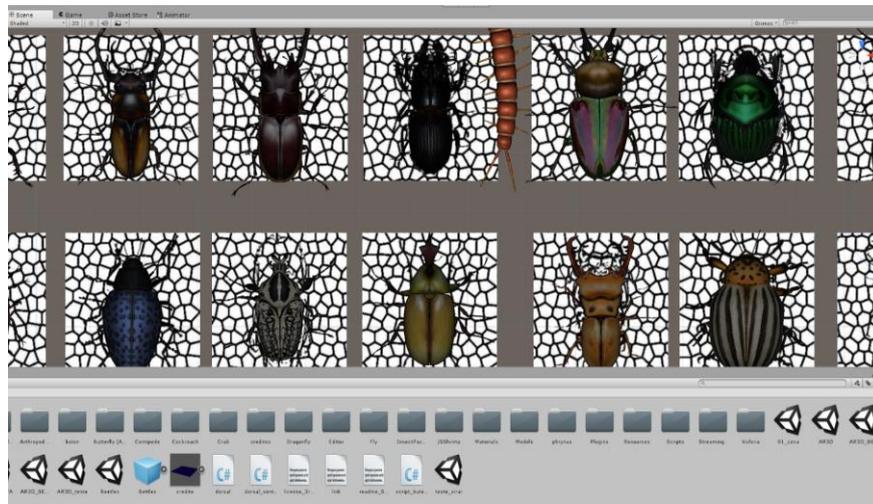


Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

Arquivos de imagens 3D de representantes do filo Arthropoda foram selecionados utilizando a loja virtual da *Unity* e adicionadas a sua biblioteca.

Na Unity 3D os arquivos de imagens 3D dos artrópodes foram configurados em suas ações de movimento e associados às suas “imagens alvos” como visto na figura 14.

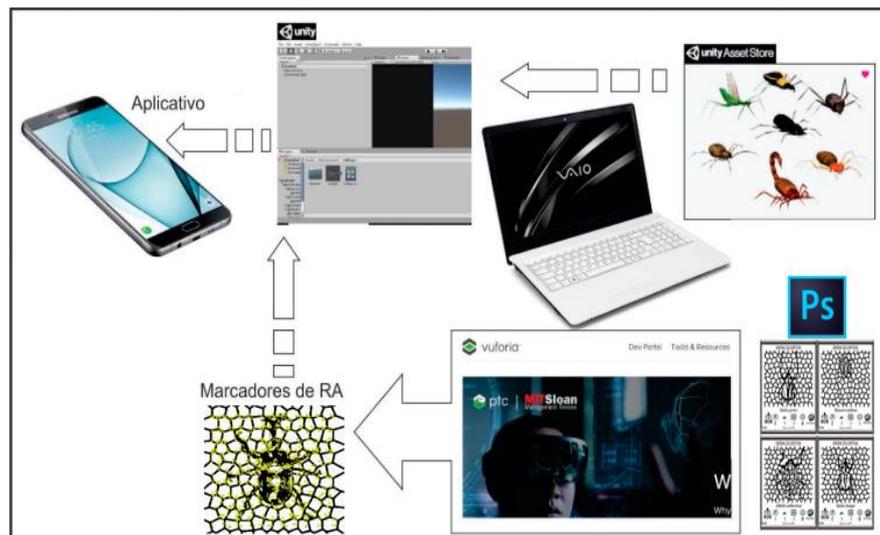
Figura 14 - Unity 3D



Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

As etapas resumidas de construção do AR3D podem ser vistas na figura 15.

Figura 15 - Criação do App AR3D



Fonte: Elaborado pelo autor do trabalho.

O nome do App se deu a partir das duas letras iniciais da palavra Artrópode (AR) e por causa da visualização em 3D deles.

O AR3D possibilita combinar elementos virtuais de animais do filo Artrópode com o ambiente real, permitindo uma interatividade em tempo real com as imagens dos seres vivos

que serão visualizados na tela do dispositivo móvel em qualquer lugar onde houver um marcador.

## 6.2 Validação do AR3D

### 6.2.1 Seleção do painel de especialistas

Para realizar a validação do AR3D foi criado um painel de especialistas, que se configurou em um grupo de professores vinculados a dois programas de pós-graduação *stricto sensu*<sup>3</sup> da Universidade Federal do Pará. O critério de seleção desses professores se deu em função da experiência deles com a formação de professores de ciências e biologia e de biólogos. Cabe destacar que foram convidados doze professores para compor o painel, mas por motivos pessoais de alguns deles, somente cinco participaram dessa pesquisa. Para salvaguardar o direito ao anonimato atribuí aos professores participantes os seguintes codinomes: Madalena, Joana, Leila, José e Maria, os quais possuem a seguinte perfil:

Madalena: licenciada e bacharel em ciências biológicas, mestre em ciências biológicas (Zoologia) e doutora em ciências biológicas. Atualmente é professora associada III da UFPA. Tem experiência nas áreas de zoologia e oceanografia, com ênfase em biodiversidade. Investiga a ecologia do plâncton, nécton e bentos envolvendo o táxon Crustácea Decapoda. Atua também no ensino de bioestatística e no ensino a distância em Ciências Biológicas.

Joana: Possui graduação em biomedicina, mestrado em biologia humana e experimental e doutorado em biologia parasitária. Atualmente é professora Associado III da UFPA, pesquisadora colaboradora na EMBRAPA e docente no Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Tem experiência na área de Morfologia-subárea Embriologia e Histologia, atuando principalmente nos seguintes temas: embriologia de vertebrados e invertebrados, biologia reprodutiva, aquicultura e pesca, imuno-histoquímica, biodiversidade, recursos pesqueiros.

Leila: licenciada em ciências biológicas, mestre em zoologia e doutora em Ciências Sociais - Antropologia e professora Adjunto III na UFPA. Tem experiência na área de Ecologia. Atua principalmente nos seguintes temas: antropologia (populações humanas em unidades de conservação), educação ambiental, ecologia, educação (formação inicial e continuada).

José: licenciado em Ciências Biológicas, mestre e doutor em Educação em Ciências e Matemáticas. Professor do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da UFPA. Atua no Curso de Graduação em Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagem

---

<sup>3</sup> PROFBIO, Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca e Mestrado do IEMCI

e nos Programas de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) e no Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA (PPGDOC). É Membro da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio).

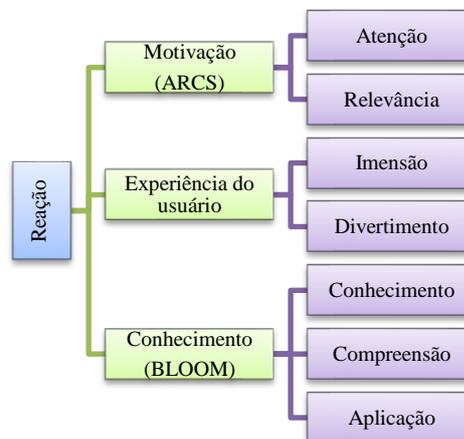
Maria: Licenciada em Ciências Biológicas, especialista em ensino de ciências, mestre em educação em Ciências e doutora em Educação em Ciências (UFPA). Atualmente, exerce suas ações profissionais como diretora de inovação e qualidade do ensino da Pró-Reitoria de Ensino de Graduação da UFPA (PROEG), docente do curso de Licenciatura em ciências biológicas no ensino presencial e distância e do mestrado o profissional em ensino de Biologia (PROFBIO-UFPA).

### 6.2.2 Critérios de avaliação do App

Os critérios adotados na avaliação do App levaram em consideração questões que avaliam aspectos técnicos, reação do usuário e manual de instrução do AR3D. De acordo com Silveira (2007), para a avaliação de qualidade de um produto de software, é necessário que seja definido um modelo de qualidade para ser usado na definição das metas de qualidade para os produtos de software final e intermediários. Convém que a qualidade do produto de software seja decomposta hierarquicamente em um modelo composto de características e sub características, as quais podem ser usadas como uma lista de verificação (checklist) de tópicos relacionados com a qualidade.

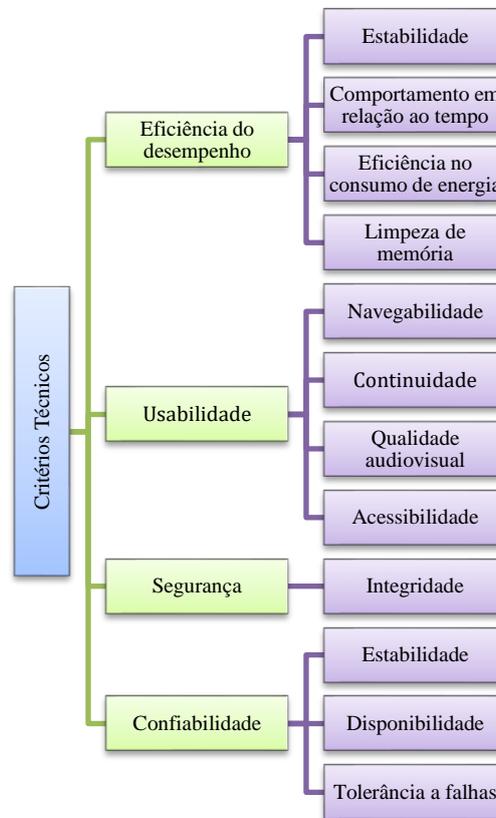
O checklist de critérios referente a experiencia do usuário (Figura 16) e técnicos (Figura 17) e, usados para medir a qualidade do AR3D estão de acordo com os critérios adotados por Savi et al. (2010) e Soad (2017).

Figura 16 - Checklist dos critérios de Reação do Usuário para avaliação do AR3D.



Fonte: Adaptado de Savi et al. (2010).

Figura 17 - Checklist dos critérios Técnicos de Avaliação do AR3D



Fonte: Adaptado de Soad (2017).

Em relação ao manual que é um critério de usabilidade foi feita uma avaliação a parte, para conferir se ele traz na documentação, orientações que permitam ajudar o usuário quando ele apresente alguma dúvida ou dificuldade em usar o AR3D. As perguntas realizadas nesse critério foram adaptadas do trabalho de Junior (2016), sobre avaliação de softwares educativos.

Um formulário online com questões (APÊNDICE B), baseadas nos critérios adotados para a avaliação do AR3D foi disponibilizado para o painel de especialistas por meio de um link presente no manual de instruções.

### 6.2.3 Critérios de Julgamento do AR3D

Os critérios de julgamentos permitem determinar a qualidade do AR3D e a partir deles é possível identificar défices, abrindo possibilidade para melhorias do App. Para isso foi necessário atribuir valores quantitativos para as perguntas criadas.

Para as respostas binárias de afirmativas ou negativas, os valores atribuídos estão presentes na tabela 1.

Tabela 1 - Pontuação definida para respostas afirmativas e negativas

<b>Resposta</b>	<b>Pontuação</b>
Sim	10
Não	0
Não se aplica	0
Avaliação prejudicada	0

Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

Para as questões que envolvem um grau de concordância, a pontuação atribuída é mostrada na tabela 2.

Tabela 2 - Pontuação Definida para respostas com grau de concordância

<b>Resposta</b>	<b>Resposta</b>	<b>Pontuação</b>
Concordo Totalmente	Excelente	10
Concordo Parcialmente	Bom	7,5
Indiferente	Regular	5
Discordo Parcialmente	Ruim	2,5
Discordo Totalmente		0

Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

Para visualização gráfica dos resultados cada critério avaliado recebeu valores de porcentagem equivalente à pontuação recebida. O cálculo para obtenção dos resultados foi obtido através da fórmula a seguir:

$$\%AC = \frac{(pc1 + pc2 + pc3 \dots + pn) \times 100}{PtC}$$

<p><b>%AC:</b> Percentual alcançado no critério.  <b>pc:</b> Pontuação atribuída para cada resposta dada no critério.  <b>PtC:</b> Total de pontos possíveis por critério</p>
---

O nível de qualidade do App foi dividido de acordo com a metodologia adotada por Soad (2017) em:

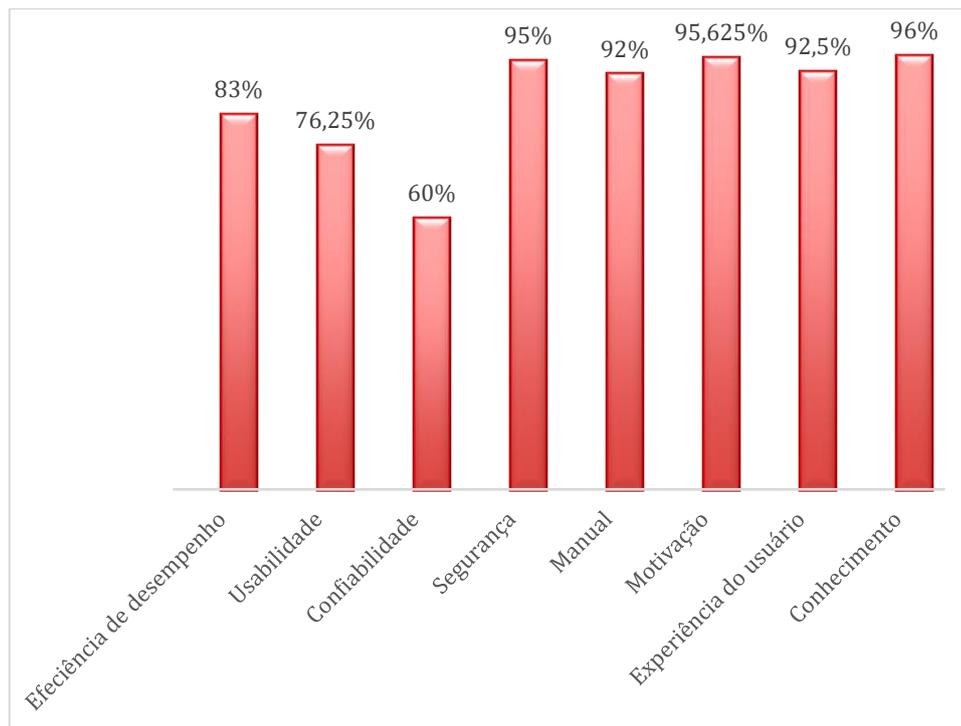
- Superior: Quando no critério a pontuação for igual ou maior que 80%
- Médio: Quando no critério a pontuação for igual ou maior que 50% e menor que 80%.
- Baixo: Pontuação no critério a pontuação for menor que 50%.

Resultados que levam a pontuação superior permitem inferir que é possível definir o nível de qualidade do App e assim inferir que o App possui um bom nível de qualidade no critério avaliado. Se os resultados mostrarem um valor médio revelam que o App precisa de ajustes no critério. E por fim, resultados que mostram um valor baixo revelam que o App não consegue alcançar o valor mínimo de qualidade e dessa forma não poderia ser utilizado com fins pedagógicos.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados recebidos através do formulário de 47 questões repassadas para a equipe de especialistas foram tabulados e transformado em um gráfico para análise (Figura 18), onde estão presentes os valores percentuais alcançados em cada critério avaliado.

Figura 18 - Resultados obtidos da avaliação do AR3D



Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

A partir dos dados mostrados na análise de acordo com o nível de qualidade adotada por Soad (2017), é possível concluir que o AR3D apresenta qualidade superior nos critérios de eficiência de desempenho, segurança, manual, motivação experiência do usuário e conhecimento. Em relação aos pontos a melhorar no App estão os critérios relativos à usabilidade e confiabilidade. Em nenhum dos critérios analisado ficou abaixo dos 50%, indicando que o AR3D não apresenta baixo nível de qualidade.

Para análise dos pontos da usabilidade e confiabilidade que contribuíram para a diminuição dos valores nesses critérios, as respostas dadas pelos especialistas foram colocadas nos quadros 7 e 8.

Quadro 7 - Respostas para o critério Usabilidade<sup>4</sup>.

Técnico – Usabilidade – Questões	Respostas		Pontuação
1. A manipulação do App é:	Excelente	4	40
	Bom	1	7,5
2. Durante o uso houve mensagens de erros e fechamento automático ou parada do AR3D?	Não*	4	40
	Não se aplica	1	0
3. Como pode ser classificada a quantidade de elementos gráficos exibidos na tela do AR3D?	Excelente	1	10
	Bom	4	30
<b>4. Como pode ser classificada a capacidade do App em se adaptar a pessoas com necessidades especiais?</b>	<b>Excelente</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
	<b>Bom</b>	<b>1</b>	<b>7,5</b>
	<b>Regular</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
	<b>Ruim</b>	<b>1</b>	<b>2,5</b>
Total			157,5

Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

\*A cada resposta equivale a 10 pontos, por se tratar nessa questão um aspecto positivo do App.

Quadro 8 - Resposta para o critério Confiabilidade.

Técnico – Confiabilidade – Questões	Respostas		Pontuação
1. As opções oferecidas pelo AR3D estão todas funcionando corretamente?	Sim	4	40
	Não se aplica	1	0
2. O AR3D esteve disponível (ininterruptamente) durante a avaliação?	Sim	5	40
<b>3. Em caso de falha, o AR3D permaneceu em funcionamento evitando finalização ou bloqueio?</b>	<b>Não se aplica</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
Total			80

Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho.

Pelo que foi observado no quadro 7, houve uma diminuição significativa da pontuação no critério usabilidade devido a pergunta sobre a capacidade do AR3D em se adaptar a pessoas com necessidades especiais. Esse resultado já era previsto, pois inicialmente o AR3D não foi pensado para atender pessoas que apresentam dificuldades de visão (Cegos e baixa visão), já que ele não conta com recursos de sons ou áudio descrição que ajudaria muito os portadores dessa condição. Isso é um caso a ser pensado durante o desenvolvimento de App educacionais,

---

<sup>4</sup> Usabilidade: Relação do App com o avaliador.

pois como Silveira et al. (2007) destaca a um grande avanço das tecnologias de software para a inclusão de deficientes visuais.

A pontuação para o critério confiabilidade teve diminuição no aspecto que visa a medir a ocorrência de falhas de funcionamento do App (Quadro 8), onde recebeu nenhuma pontuação.

Cabe ressaltar que segundo Soad (2017), um fator que interfere no cálculo da qualidade do App são as respostas que não possuem pontuação e as perguntas que não devem ser consideradas no cálculo da qualidade, que são:

- Não se aplica: é utilizada para proposições que fazem referência a um aspecto que não se enquadra ao domínio do AR3D.
- Avaliação prejudicada: refere-se a proposições que o avaliador não está em condições de avaliar. Isso pode ocorrer por falta de recursos, informações ou conhecimento específico.

Dessa forma desconsiderando essas respostas nesse critério o AR3D também apresentaria uma qualidade superior no critério confiabilidade.

Ao final do questionário foi deixado um espaço para que os avaliadores expressassem suas opiniões, dúvidas, elogios, críticas e sugestões sobre o AR3D, seus comentários no quadro 9, foram transcritas essas respostas.

Quadro 9 - Considerações dos Especialistas sobre o AR3D.

<b>Especialista</b>	<b>Resposta</b>
Joana	O AR3D é uma excelente ferramenta para apoio do assunto específico de artrópodes no ensino, mas não se aplica como um meio capaz de gerar aprendizagem efetiva sobre os conhecimentos de biologia, assim como não é capaz de preencher lacunas de conhecimento sobre o ensino da anatomia externa de Artrópodes. Nestes casos, o AR3D precisa do professor e ou conteúdo ministrado antecipadamente para orientar o aluno. No entanto, reforço a excelente qualidade do produto.
Leila	Adoreeeeeeeeeei!!!! Vou querer usar nas minhas aulas também. Posso??????
Madalena	Parabéns!
Maria	Acredito q é preciso recomendar ao professor (a) que faça testes e planeje atividades organizadas antes de utilizar em turmas de alunos do ensino médio.

Fonte: Elaborada pelo autor do trabalho

As considerações da especialista Joana estão de acordo com Faria (2004), que atenta que os procedimentos didáticos adotados, nesta nova realidade de uso de App educacionais,

devem privilegiar a construção coletiva dos conhecimentos, na qual o professor é um partícipe pró-ativo que intermedia e orienta esta construção.

Já considerações da especialista Maria estão de acordo com Junior (2016), onde ele adota entre os seus critérios referente ao manual, a qualidade pedagógica dele.

## 8 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o App de RA chamado de AR3D. Usado em dispositivos com sistema operacional Android, que permite combinar elementos virtuais de animais do filo Artrópode com o ambiente real.

De acordo com o resultado da avaliação da banca de especialistas, o App AR3D pode ser utilizado para o ensino de Biologia mais especificamente para o ensino de Artrópodes.

Notou-se nas respostas que o App possui como pontos positivos os seguintes critérios: Eficiência de desempenho, confiabilidade, segurança, manual, motivação, experiência do usuário e conhecimento. Os pontos negativos ficaram o critério usabilidade, devido provavelmente pelo fato de o AR3D não ser adaptável para portadores de necessidades especiais.

A partir da avaliação dos professores foi possível criar no manual um ícone que traz recomendações ao docente, trazendo assim no mesmo uma melhor qualidade pedagógica.

Como houve uma avaliação positiva na maioria dos critérios, podemos dizer que o AR3D pode ser tornar um excelente recurso pedagógico e assim trazer ganhos educacionais aos alunos, quando aplicado em paralelo a estratégias educacionais no ensino de biologia.

A utilização de dispositivos móveis com finalidades educativas vem crescendo a cada dia e a RA é uma tecnologia em plena expansão que pode ser explorada para aplicação no ensino-aprendizagem em diversos temas das ciências.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, R. O.; SOUZA, P. **Aplicação de uma sequência didática elaborada com base na tecnologia de realidade aumentada**. [S.l.]: Cbie, 2016. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6733/4620>. Acesso em: jul. 2019.
- AKAGUI, D.; KIRNER, C. **Desenvolvimento de Aplicações de Realidade Aumentada com ARToolKit**. Anais do Workshop de Realidade Aumentada, Piracicaba, 2004.
- ALMENARA, J. C. et al. **Realidad aumentada y educación**. São Paulo: Octaedro, 2016.
- BARNES, E. E.; FOX, R. S.; BARNES., R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.
- BARRETO, R. G. **Tecnologia e Educação: Trabalho de formação docente**. [S.l.]: [s.n.], 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/es/v25n89/22617.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2019.
- BESERRA, J. G.; BRITO, C. H. D. **Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia**. Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 5, n. 3, 2012. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/download/852/905>. Acesso em: 28 jul. 2019.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. D. R. **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil**. REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, Vigo, v. 6, n. 1, 2007. Disponível em: [http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/reoferta-mod\\_4\\_bloco\\_3/pratica\\_ensino/material\\_apoio/tendencias\\_contemporaneas\\_ensino\\_de\\_biologia.pdf](http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/reoferta-mod_4_bloco_3/pratica_ensino/material_apoio/tendencias_contemporaneas_ensino_de_biologia.pdf). Acesso em: 28 jul. 2019.
- BRUSCA, R. C.; G.J.BRUSCA. **Invertebrados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- BULLA, F. D.; ROSA, M. **O Design de Tarefas Matemáticas Com Realidade Aumentada: Uma Auto Reflexão Sobre o Processo**. Revista de Ensino de Matemática, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3036>. Acesso em: 29 jul. 2019.
- CABERO, J. **Avaliar para Melhorar: Meios e Materiais de Ensino**. In: SANCHO, J. M. Para uma Tecnologia Educacional. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 257-284.
- CAMARGO, A. J. A. D. et al. **Coleções Entomológicas: Legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens**. 1. ed. Distrito Federal: Embrapa, 2015.
- CANDIDO, C. et al. **Recursos de Ensino e Aprendizagem: Elaboração de um Material Didático Sobre o Tema Artrópodes destinado a Alunos do Ensino Fundamental e Médio**, São Carlos, v. 5, n. 10, 5. Disponível em: <http://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/download/375/182>. Acesso em: 31 jul. 2019.
- CANO, M. R. O.; LÉLLIS, L. O.; PRADA, S. M.; **A Reflexão e A Prática No Ensino: Ciências**, Vol. 5. Blucher. São Paulo, 2011.

CARDOSO, A. et al. **Tecnologias e Ferramentas para o Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual e Aumentada**. Recife: [s.n.], 2007. Disponível em: <[https://www.gprt.ufpe.br/grvm/wpcontent/uploads/Publication/Books&Chapters/2007/TecnologiasEFerramentasParaODesenvolvimentoDeSistemasDeRealidadeVirtualeAumentada\\_TecnologiasParaODesenvolvimento.pdf](https://www.gprt.ufpe.br/grvm/wpcontent/uploads/Publication/Books&Chapters/2007/TecnologiasEFerramentasParaODesenvolvimentoDeSistemasDeRealidadeVirtualeAumentada_TecnologiasParaODesenvolvimento.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2019.

CARVALHO, A. M. P. D. **Condições Para Implementação Em Sala de Aula**. In: \_\_\_\_\_ Ensino de Ciências Por Investigação. São Paulo: Cengage, 2013.

CARVALHO, A. M. P. D.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CONTENTE, M. P. et al. **O Ensino de Artrópodes Mediado Por Uma Sequência de Ensino Investigativa**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Florianópolis, 3 a 6 Julho 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0323-1.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.

CORRÊA, A. G.; PACHECO, B.; CONCILIO, I. S. **Realidade Aumentada: Aplicação em sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Mackenzie, 2016.

COSTA, F. J. D. **Mensuração e Desenvolvimento de Escalas. Aplicações em Administração**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. D.; ABÍLIO, F. J. P. **Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com Seu cotidiano? Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 1, Abril 2018. Disponível em: [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID471/v13\\_n1\\_a2018.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf). Acesso em: 31 jul. 2019.

FARIA, E. T. **O professor e as novas tecnologias**. In: ENRICONE, Délcia (Org.). Ser Professor. 4 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004 (p. 57-72).

FERNANDES, F. G.; OLIVEIRA, L. C. D.; OLIVEIRA, E. C. D. **Aplicação de Realidade Aumentada Móvel para Apoio à Alfabetização de Crianças com Autismo**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Uberlândia, 24 ago. 2016. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7063>. Acesso em: 29 jul. 2019.

FIGUEIREDO, A. D. Educação na Era Digital: **Análise de Boas Práticas**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2016.

FLAUZINO, F. S.; KIRNER, C. **Desenvolvimento de um Jogo Educacional sobre a Classificação dos Animais usando Realidade Aumentada Online**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/2710>. Acesso em: 29 jul. 2019.

FRAGA, T.; MENEZES, C. D. **Um ambiente para autoria e realização de aplicações educacionais com realidade aumentada**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE. Anais, Recife, 30 ago. 2017. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7622/5418>. Acesso em: 27 jul. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FUHRT, B. **Handbook of Augmented Reality**. 3. ed. Nova Iorque: Springer, 2011.

GABRIEL, M. **Educ@ar: A (r)evolução Digital na Educação**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

HARRES, J. B. **Natureza da Ciência e Implicações Para a Educação Científica**. In: MORAES, R. **Construtivismo e Ensino de Ciências**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

HERPICH, F.; GUARESE, R. L. M.; TAROUCO, L. M. R. **Recursos de virtualidade integrados com realidade aumentada em dispositivos móveis para auxiliar estudantes na aprendizagem de física**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Recife, 30 ago. 2017. Disponível em: <http://www.brie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7399>. Acesso em: 29 jul. 2019.

JUCÁ, S. C. S. **A relevância dos softwares educativos na educação profissional**. *Ciência & cognição*, v. 8, 2006. Disponível em: [http://cienciasecognicao.org/pdf/v08/cec\\_vol\\_8\\_m32689.pdf](http://cienciasecognicao.org/pdf/v08/cec_vol_8_m32689.pdf). Acesso em: 29 jul. 2019.

JUNIOR, O. O. B. **Abordagens para Avaliação de software educativo e sua coerência com os modelos de qualidade de software**. Dissertação de mestrado. João Pessoa, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/9281/2/arquivototal.pdf>. Acesso em 04 Ago . 2019.

JÚNIOR, S. D. D. S.; COSTA, F. J. D. **Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert**. *Seminários em Administração*. São Paulo: USP. 2014. p. 16.

KELLER, J. M. **Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach**. Springer, 2009. Disponível em: <https://www.springer.com/gp/book/9781441912497> . Acesso em 31 jul. 2019.

KIRNER, C. **Evolução da Realidade Virtual no Brasil**. In: \_\_\_\_\_ X Symposium of Virtual and Augmented Reality. João Pessoa: [s.n.], 2008. Disponível em: <http://ckirner.com/download/artigos/Evolucao-da-RV-Brasil.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2019.

KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Realidade Virtual e Aumentada**. Petrópolis: [s.n.], 2007. Disponível em: [http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2007\\_svrps.pdf](http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2007_svrps.pdf). Acesso em: 29 jul. 2019.

KIRNER, C.; ZORZAL, E. R. **Aplicações Educacionais em Ambientes Colaborativos com Realidade Aumentada**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE. Anais, Juiz de Fora, 2005. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view%20/398/384>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da aprendizagem: O que o professor disse**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

MACEDO, A. D. C.; SILVA, J. A. D.; BURIOL, T. M. **Usando Smartphone e Realidade aumentada para estudar Geometria espacial**. Revista Novas Tecnologias na Educação-Rentote, Porto Alegre, v. 14, n. 2, dezembro 2016.

MILGRAM, P. et al. **Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum**. Telem manipulator and Telepresence Technologies, v. 2351, 1994. Disponível em: [http://etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram\\_Takemura\\_SPIE1994.pdf](http://etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram_Takemura_SPIE1994.pdf). Acesso em: 29 jul. 2019.

MORAES, R. **Construtivismo e Ensino De Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas**. 3. ed. São Paulo: EDIPUCRS, 2008.

MORAIS, C.; SILVA, C. R. S. D.; MENDONÇA, A. K. S. D. **Utilização de dispositivo móvel com Realidade Aumentada na Educação Infantil: um estudo de caso com o aplicativo Cubo Kids**. Anais do Workshop XXIII de Informática na Escola, Recife, 2017. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/index>. Acesso em: 27 jul. 2019.

MÜLBERT, A. L.; PEREIRA, A. T. C. **Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning)**. Florianópolis, 2011. Disponível em: <http://abciber.org.br/simposio2011/anais/Trabalhos/artigos/Eixo%201/7.E1/80.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2019.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. D. C. E. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Ensaio. Scielo, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172007000100089&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172007000100089&script=sci_arttext). Acesso em: 27 jul. 2019.

NETO, J. A. M. **Metodologia científica na Era digital**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

PARÁ (Estado). **Lei nº. 7.269, 2009**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil Estado do Pará, Belém, Nº 31.414, 08 de Maio 2009. Disponível em: [http://www.ioepa.com.br/pages/2009/05/08/2009.05.08.DOE\\_1.pdf](http://www.ioepa.com.br/pages/2009/05/08/2009.05.08.DOE_1.pdf). Acesso em 31 jul. 2019.

PEREIRA, L. et al. **Uma Ferramenta de Apoio ao Ensino de Cálculo com Realidade Aumentada**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE. Anais, Recife, 30 ago. 2017. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7588/5384>. Acesso em 31 jul. 2019.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PREZOTTO, E. D.; SILVA, T. L. D.; VANZIN, R. **Realidade Aumentada Aplicada a educação**. Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação, Frederico Westphalen, 2013. Disponível em: <http://www.eati.info/eati/2013/assets/anais/artigo322.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2019.

PROVIDELO, C. et al. **Ambiente Dedicado para Aplicações Educacionais**. In: \_\_\_\_\_ VII Symposium on Virtual Reality. São Paulo: [s.n.], 2004. Disponível em: [http://files.drucillainf.webnode.com/200000069-5b0dc5d01e/svr\\_drai.pdf](http://files.drucillainf.webnode.com/200000069-5b0dc5d01e/svr_drai.pdf). Acesso em: 29 jul. 2019.

RIBEIRO, M. W. S.; ZORZAL, E. R. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Uberlândia: [s.n.], 2011. Disponível em: [http://de.ufpb.br/~labteve/publi/2011\\_svrps.pdf#page=10](http://de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf#page=10). Acesso em: 29 jul. 2019.

ROSITO, B. A. **Ensino de Ciências e a experimentação**. In: MORAES, R. Construtivismo e Ensino de Ciências. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. **Zoologia dos Invertebrados**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

SANTOS, T. D. J. D.; MACHADO, J. A. D. C.; RAMOS, J. S. **Realidade Aumentada como método de aprendizagem**. Revista Tecnologias na Educação, 19, 9. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2017/07/Art4-vol19-julho2017.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SAVI, R. et al. **Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais**. Renote: Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 8, n. 3, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/18043>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SEICHTER, H.; LOOSER, J.; BILLINGHURST, M. **ComposAR: An Intuitive Tool for Authoring AR Applications**. International Symposium on Mixed and Augmented Reality, Cambridge, 15 set. 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/35460472.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SILVA, R. L. **Os desafios à educação na era digital: do paradigma da reprodução ao desenvolvimento da autonomia do educando**. Anais- II Congresso Uma Nova Pedagogia para a Sociedade Futura, Recanto Maestro, 23 a 24 set. 2016. Disponível em: <https://reciprocidade.emnuvens.com.br/novapedagogia/article/download/176/198>. Acesso em: 28 jul. 2019.

SILVEIRA, C.; HEIDRICH, R. O.; BASSANI, P. B. **Avaliação das tecnologias de softwares existentes para a Inclusão Digital de dEficientes visuais através da utilização de Requisitos de qualidade**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE. Anais, São Paulo. 2007. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/612/598>. Acesso em: 01 jul. 2019.

SIQUEIRA, J. C. **O Uso das TICs na Formação de Professores**. 02. ed. Itabaiana: [s.n.], v. 19, 2013. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/interdisciplinar/article/viewFile/1649/1476>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SOAD, G. W. **Avaliação de Qualidade em Aplicativos Educacionais Móveis**. Dissertação de Mestrado, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-27092017-173643/pt-br.php>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SOUZA, D. D. et al. **alfabetzAR**: Uma Aplicação Móvel com base na Realidade Aumentada como Ferramenta de Apoio no Processo de Alfabetização de Portadores de Síndrome de Down. Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, 2018. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7618>. Acesso em: 29 jul. 2019.

STEINICKE, F. et al. “**A Virtual Body for Augmented Virtuality by Chroma-Keying of Egocentric Videos**”, Proceedings of IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI), 2009. Disponível em: [http://www.mcm.uni-wuerzburg.de/fileadmin/06110000/user\\_upload/Paper/IMG/2009/SBRH09.pdf](http://www.mcm.uni-wuerzburg.de/fileadmin/06110000/user_upload/Paper/IMG/2009/SBRH09.pdf). Acessado em: 13/05/2019.

TAJRA, S. F. **Informática Na Educação**: Uso de Tecnologias Digitais na Aplicação das Metodologias Ativas. 10. ed. São Paulo: érica, 2019.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém: [s.n.], 2006. Disponível em: [http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos\\_e\\_Tecnologia\\_de\\_Realidade\\_Virtual\\_e\\_Aumentada-v22-11-06.pdf](http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf). Acesso em: 29 jul. 2019.

TREVISAN, A. L.; AMARAL, R. G. **A Taxionomia revisada de Bloom aplicada à avaliação**: um estudo de provas escritas de Matemática. Revista Ciência e Educação, Bauru, v. 22, n. 2, p. 451-464, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n2/1516-7313-ciedu-22-02-0451.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. O. **Estudo dos Insetos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

WARD, H. et al. **Ensino de Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: Arned, 2010.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A - MANUAL DO AR3D**

**MANUAL DO  
APLICATIVO**

**AR3D**



**Fabiano Reis**



## SUMÁRIO

DESCRIÇÃO DO AR3D.....	1
REQUISITOS DO DISPOSITIVO MÓVEL.....	1
INSTALAÇÃO.....	2
VÍDEO COM AS ETAPAS DE INSTALAÇÃO.....	4
DESINSTALAÇÃO.....	4
TESTE DE FUNCIONAMENTO.....	4
USO DO APLICATIVO.....	5
ABRIR E FECHAR O APLICATIVO.....	6
RECOMENDAÇÕES.....	6
CONTATO.....	6
MARCADORES.....	8

## DESCRIÇÃO DO AR3D

O AR3D é um App de RA, gratuito, e produzido como um dos requisitos de aprovação para obtenção do grau de mestre em ensino de Biologia (PROFBIO/UFGA). Ele foi estruturado para dispositivos móveis com sistema operacional Android e traz uma nova forma de observar os Artrópodes no ambiente escolar. O App combina elementos virtuais em 3D de animais com o ambiente real, possibilitando uma interatividade do usuário com as imagens projetadas na tela do dispositivo.

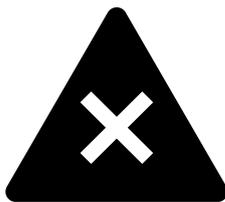
## REQUISITOS DO DISPOSITIVO MÓVEL

### Requisitos gerais

O dispositivo onde será feita a instalação do AR3D deve possuir sistema operacional Android, pelo menos 172 MB de armazenamento interno livre e câmera.

### Requisitos mínimos

- a. Android 4.0.3 (Ice Cream Sandwich),
- b. Processador: chipset Qualcomm, 1,2 GHz
- c. Ram: 1 GB
- d. Câmera: 5 MPX



O AR3D Não é compatível com dispositivos das marcas Acer ICONIA Tab 8 A1-850-13FQ, Asus zenfone 2, Asus zenfone 4, Asus zenfone 5, Asus zenfone 6, Asus fonpad 8 fe380, Asus ZenPad 10, Asus FonePad K012, Asus ze551ml, HTC SC One, Lenovo A7000, Lenovo S880, Lenovo Yoga Tablet 2.8.0, LG G4 Stylus, LG L7, Samsung Tab GT-P7500, vivo x3s.



## INSTALAÇÃO

Primeiro utilize o seu aplicativo de leitura de QR código ou a câmera do seu dispositivo móvel para ler o código da figura 1.



Figura 1: QR código.



Caso sua câmera não reconheça o código acima, [CLIQUE AQUI](#)



Você irá adquirir no seu dispositivo móvel um arquivo PDF (Figura 2), que corresponde ao guia de instalação. Siga as instruções presentes nele.

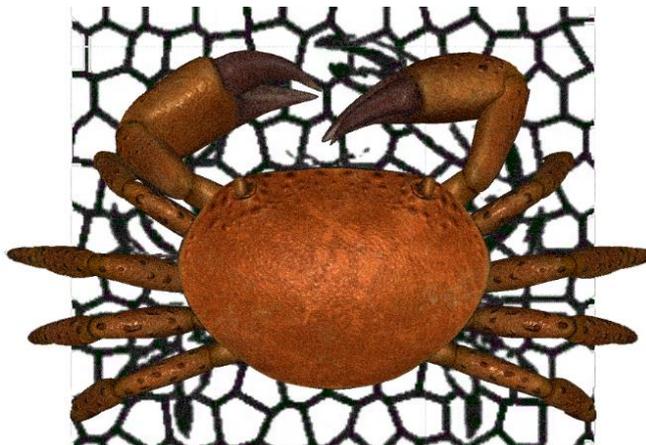
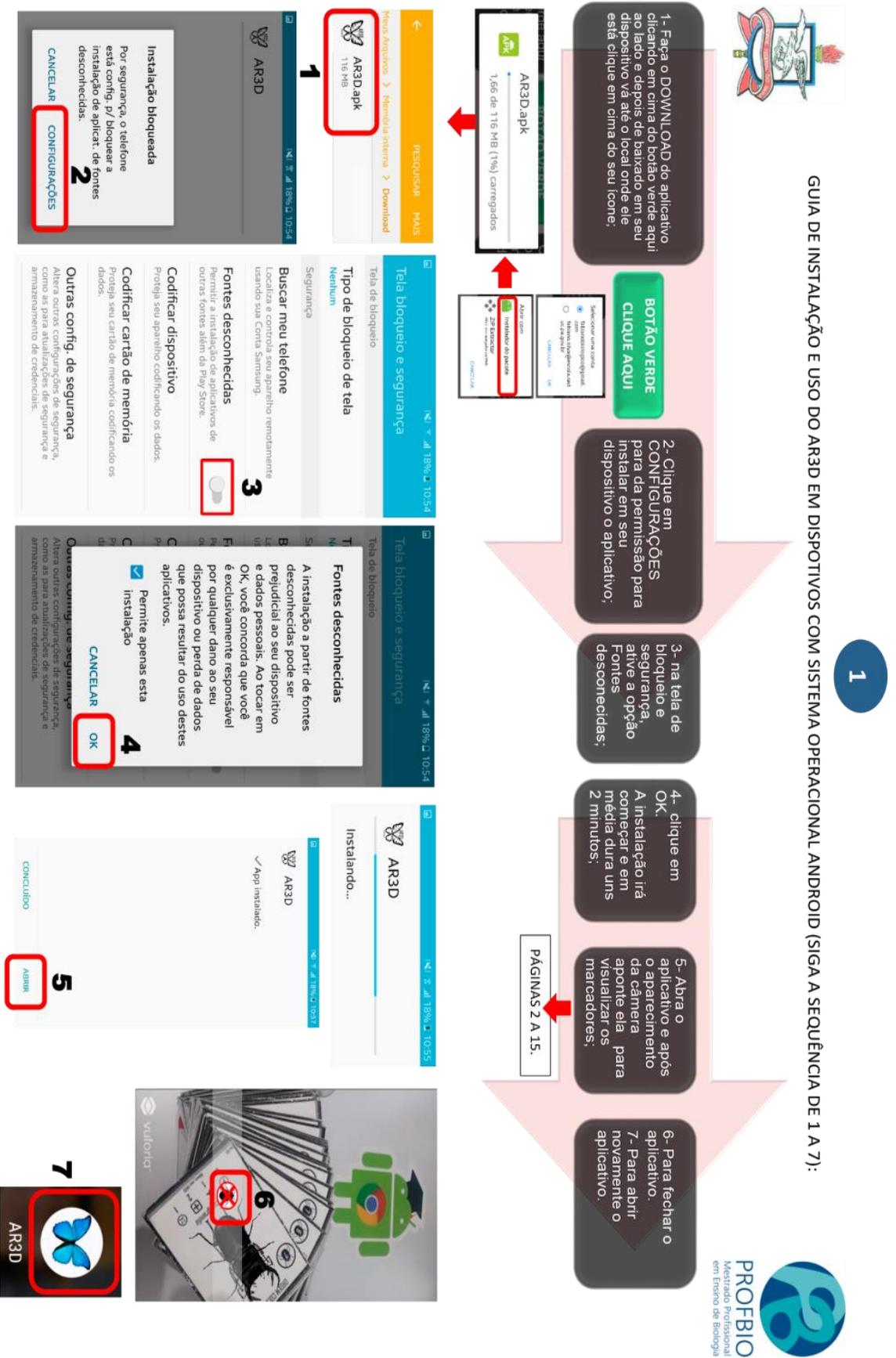


Figura 2: Guia de instalação



## VÍDEO COM AS ETAPAS DE INSTALAÇÃO

Vídeo com as etapas de instalação no código QR na figura 3.

Figura 3: Código QR com vídeo com o tutorial de instalação.



Caso sua câmera não reconheça o código acima, [CLIQUE AQUI](#)



## DESINSTALAÇÃO

Para desinstalar o AR3D basta seguir o caminho abaixo nas configurações do dispositivo móvel:

**Configurações - Apps e notificações - Informações do app - AR3D - Desinstalar e confirmar.**

## TESTE DE FUNCIONAMENTO

Para testar o funcionamento, abra o aplicativo e aponte a câmera principal para o símbolo da UFPA (Figura 4). Caso seja vista na tela do dispositivo a imagem de créditos presente na última página desse manual, o App AR3D, estará já em funcionamento e pronto para ser usado.

Figura 4: Símbolo da UFPA.



## USO DO APLICATIVO

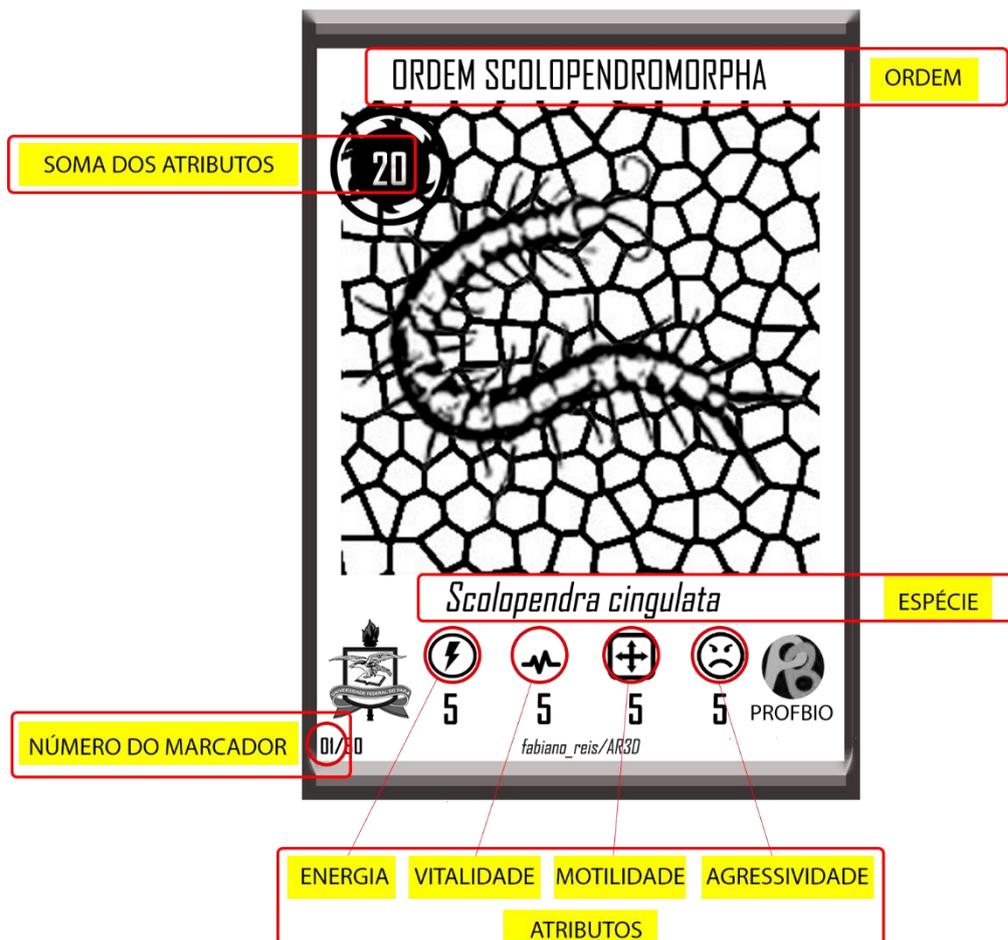


Esse manual contém 60 marcadores de realidade Aumentada, cada um representa uma espécie de Artrópode. Para melhor uso devem ser reproduzidos (Cópias ou impressão) e recortados.

Cada marcador apresenta informações como a ordem e espécie do Artrópode. Também foram atribuídos valores simbólicos de 0 a 5 que representam informações do Artrópode tais como energia, vitalidade, motilidade e agressividade (Figura 5).

Com o AR3D ativado aponte a câmera do dispositivo para os marcadores.

Figura 5: Marcador do AR3D.



## ABRIR E FECHAR O APLICATIVO

O AR3D pode ser iniciado na tela de abertura do dispositivo móvel, clicando no ícone da borboleta (Figura 6).

Para fechar o aplicativo clicar no ícone do besouro na tela do AR3D (Figura 7).  
(Figura 6)



(Figura 7)



## RECOMENDAÇÕES

Disponibilizar o código QR do guia de instalação do AR3D previamente a aula do uso do aplicativo para os alunos baixarem e instalem em seus dispositivos móveis.

Na aplicação com os alunos realizar mais de uma impressão dos marcadores presentes nas páginas 9 e 10 do manual, pois lá estão os representantes dos aracnídeos, crustáceos e quilópodes que estão em menor número em relação a quantidade de insetos.

Após o aplicativo ser baixado ele ficará na pasta de downloads do dispositivo móvel ele pode ser repassado para outros dispositivos através do bluetooth.

É recomendável ao professor(a) que faça testes e planeje atividades organizadas antes de utilizar em turmas de alunos do ensino médio.

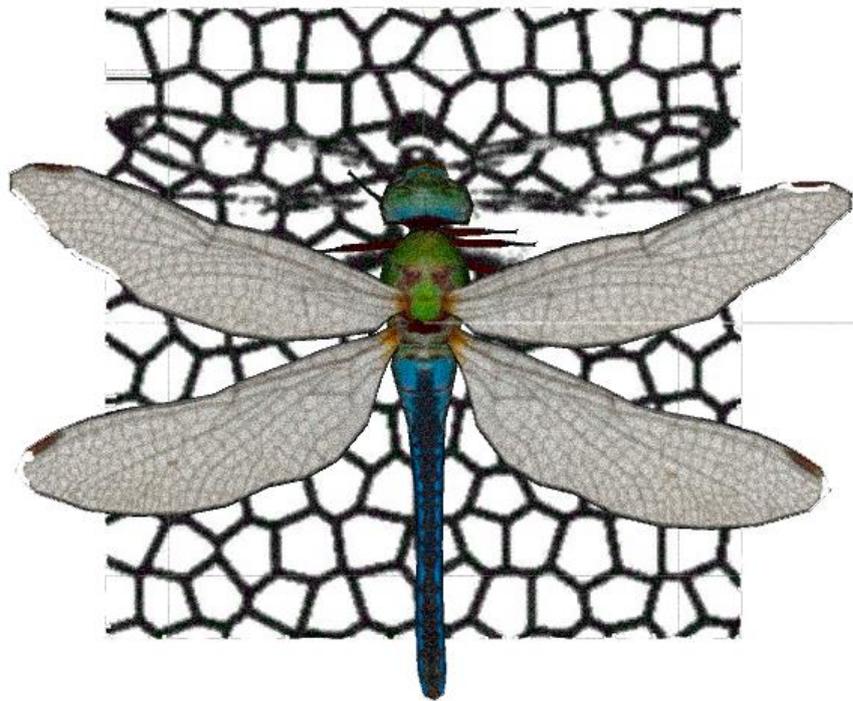
O aluno com deficiência visual ao realizar alguma atividade utilizando o AR3D deve ser colocado em dupla com aluno com visão normal, para que ele descreva o que é visto para o colega, pois o aplicativo não conta com recurso de áudio-descrição ou nenhum outro tipo de som. Uma alternativa, seria transcrever em Braille em cada marcador as características dos artrópodes.

Pessoas com entomofobia podem ter desconforto ao visualizar na tela do dispositivo as imagens 3D dos Artrópodes.

## CONTATO

fabiano.silva@escola.seduc.pa.gov.br

BLOG: [EU NÃO ENTENDO BIOLOGIA](#)



MARCADORES



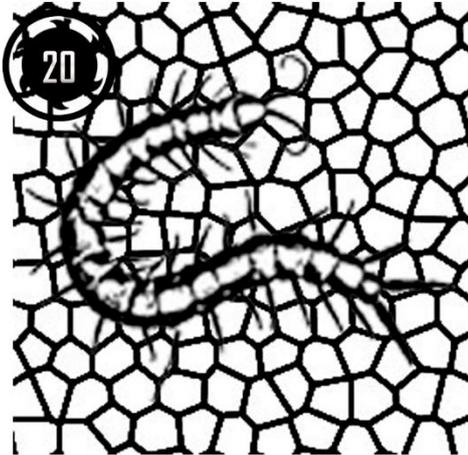
MARCADORES/AR3D



MARCADORES/AR3D



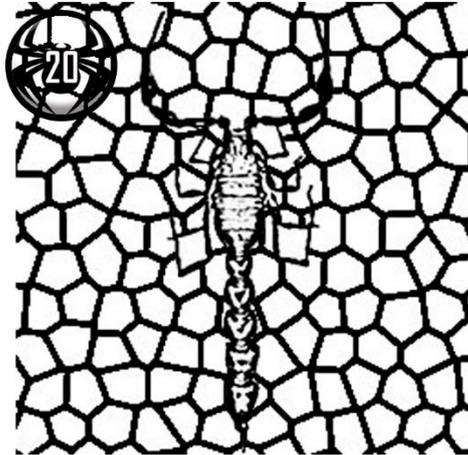
ORDEM SCOLOPENDROMORPHA



01/60

fabiano\_reis/AR3D

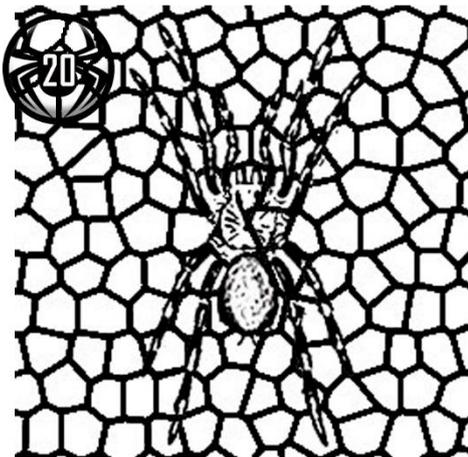
ORDEM SCORPIONES



02/60

fabiano\_reis/AR3D

ORDEM ARANEA



03/60

fabiano\_reis/AR3D

ORDEM AMBLYPYGI



04/60

fabiano\_reis/AR3D



MARCADORES/AR3D



MARCADORES/AR3D



MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM DECAPODA

20



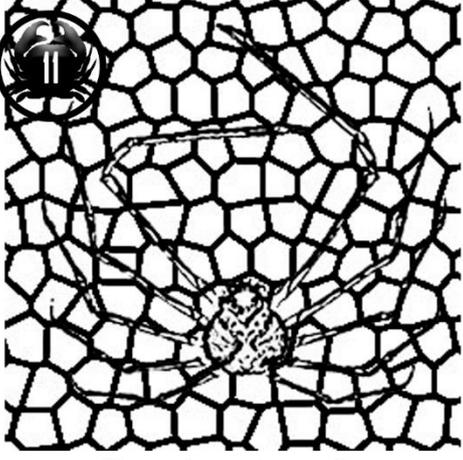
*Ucides cordatus*

  5  5  5  5  PROFBIO

05/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM DECAPODA

11



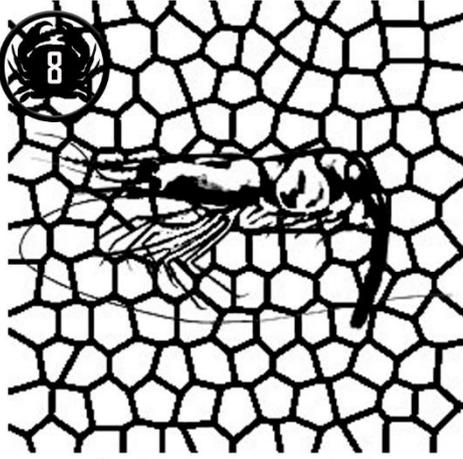
*Macrocheria kaempferi*

  5  5  1  0  PROFBIO

06/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM DECAPODA

8



*Farfantepenaeus subtilis*

  2  1  5  0  PROFBIO

07/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM ISOPODA

8



*Armadillidium vulgare*

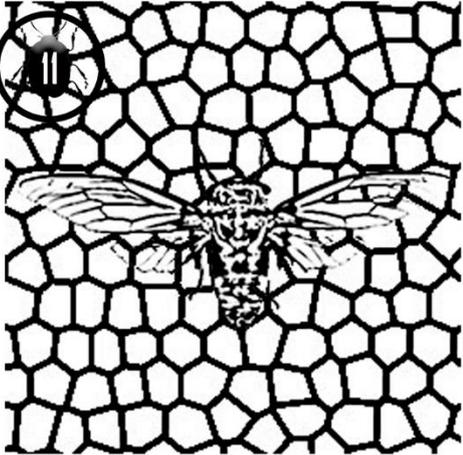
  2  1  5  0  PROFBIO

08/60 *fabiano\_reis/AR3D*

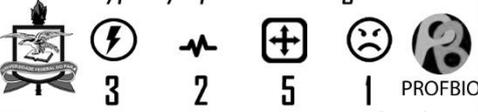
MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM HEMIPTERA



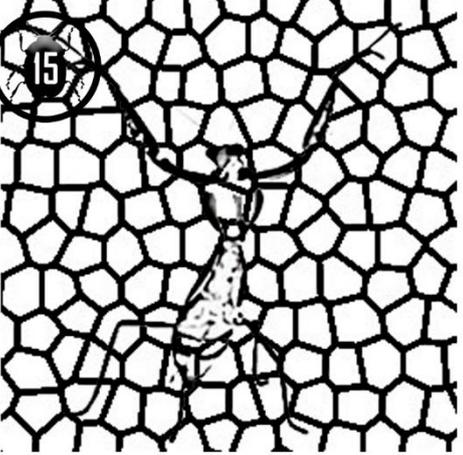
*Cryptotympana takasagona*



3 2 5 1 PROFBIO

09/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM MANTODEA



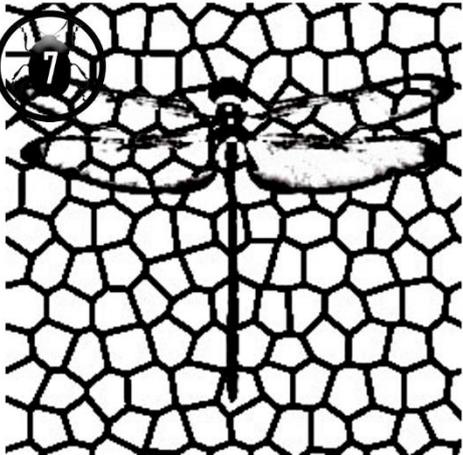
*Tenodera sinensis*



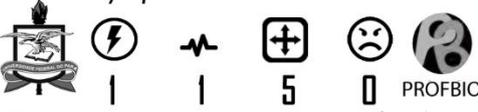
4 3 3 5 PROFBIO

10/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM ODONATA



*Sympetrum fonscolombii*



1 1 5 0 PROFBIO

11/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM LEPIDOPTERA



*Morpha cisseis*



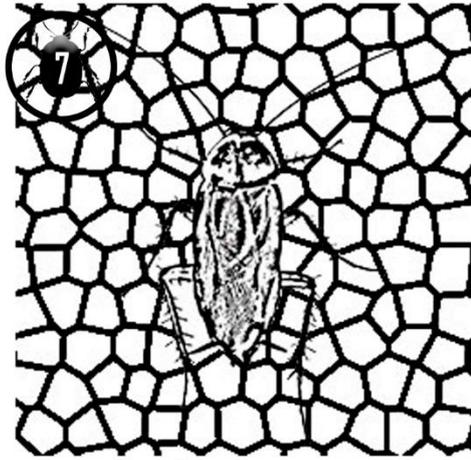
1 1 5 0 PROFBIO

12/60 *fabiano\_reis/AR3D*

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM BLATTODEA

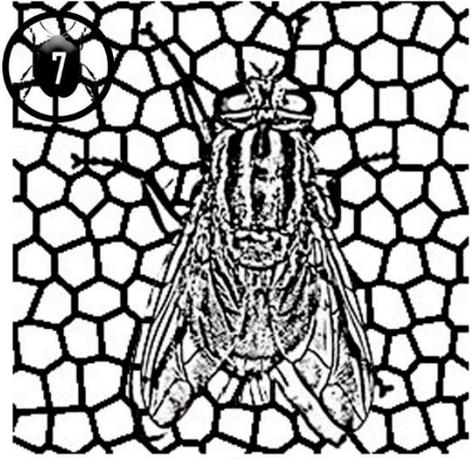


*Periplaneta americana*

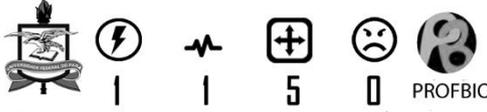


13/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM DIPTERA

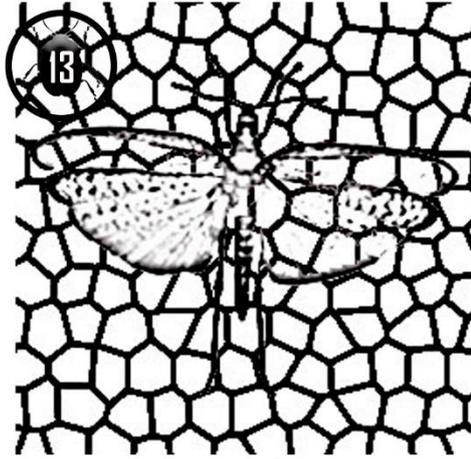


*Musca domestica*

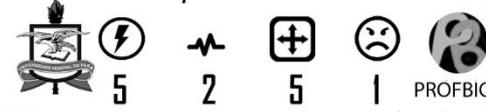


14/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM ORTHOPTERA

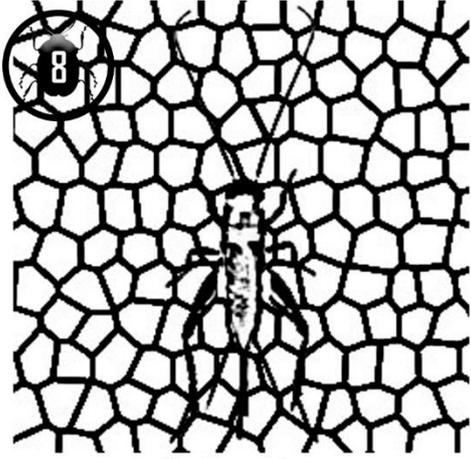


*Aiolopus thalassinus*

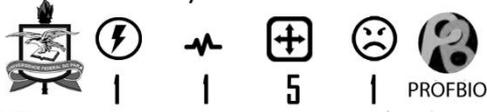


15/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM ORTHOPTERA



*Gryllus veletis*



16/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 



MARCADORES/AR3D



MARCADORES/AR3D



ORDEM HYMENOPTERA

16

*Iridomyrmex purpureus*

4 3 5 4 PROFBIO

17/60 fabiano\_reis/AR3D

ORDEM HYMENOPTERA

14

*Apis mellifer*

2 2 5 5 PROFBIO

18/60 fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA

9

*Cyclommatus elaphus*

3 2 1 3 PROFBIO

19/60 fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA

10

*Cyclommatus montanellus*

3 2 1 4 PROFBIO

20/60 fabiano\_reis/AR3D



MARCADORES/AR3D



MARCADORES/AR3D

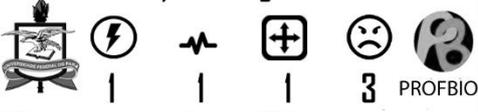


MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA



*Dynastes granti*



21/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM COLEOPTERA

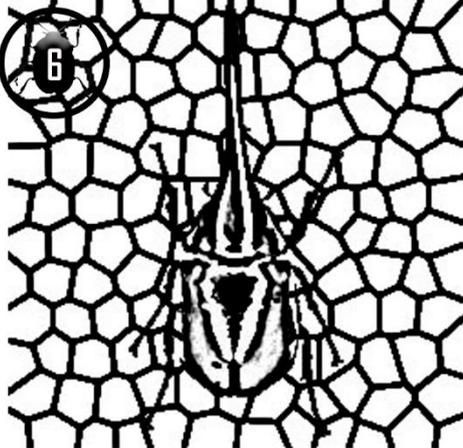


*Dynastes hercules*

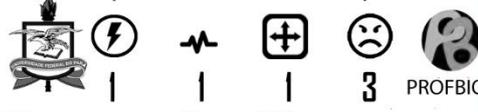


22/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM COLEOPTERA

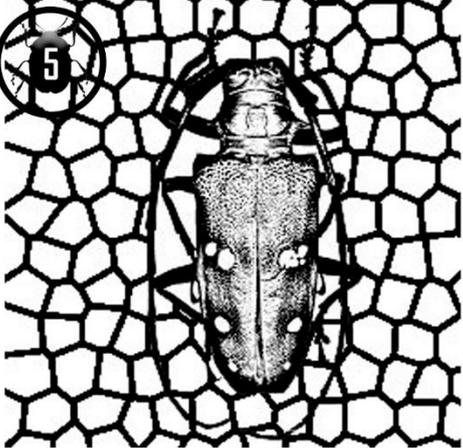


*Dynastes hercules lichi*



23/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM COLEOPTERA



*Batocera rubus*

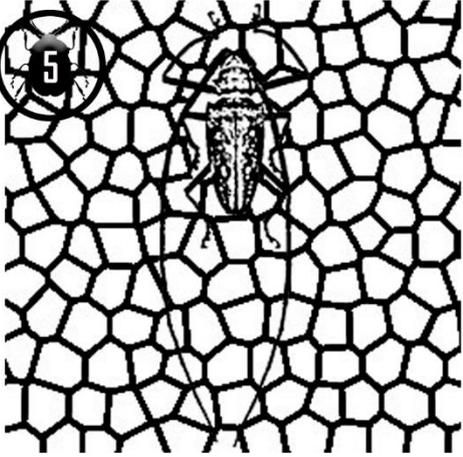


24/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA

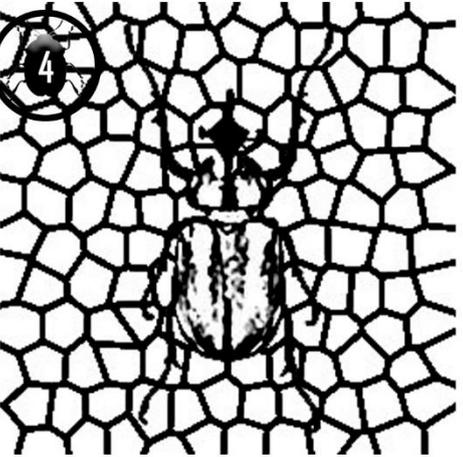


*Batocera wallacei*



25/60 2 1 1 1 PROFBIO  
fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA

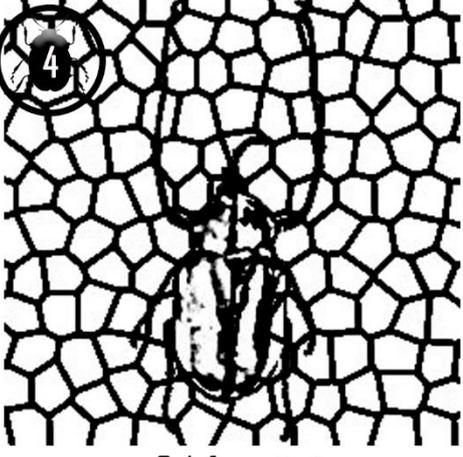


*Golofa claviger*

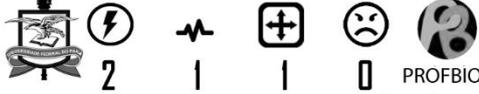


26/60 2 1 1 0 PROFBIO  
fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA



*Golofa porteri*



27/60 2 1 1 0 PROFBIO  
fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA



*Gibbifer californicus*



28/60 1 1 1 0 PROFBIO  
fabiano\_reis/AR3D

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA

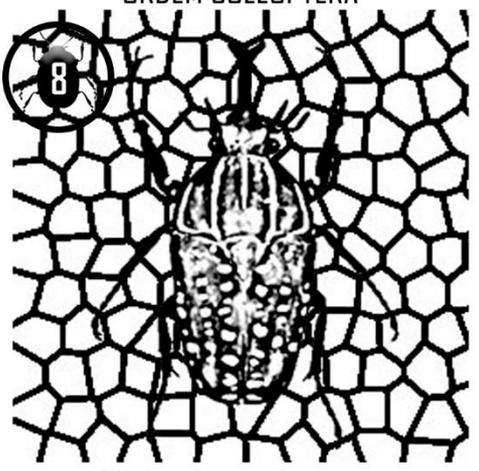


*Cyrtotrachelus sp.*

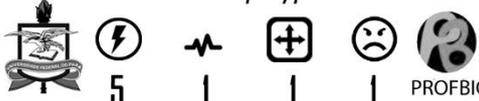


29/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM COLEOPTERA



*Chelorrhina polyphemus*



30/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM COLEOPTERA



*Leptinotarsa decemlineata*

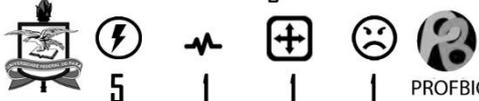


31/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM COLEOPTERA



*Eudicella gralli*



32/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

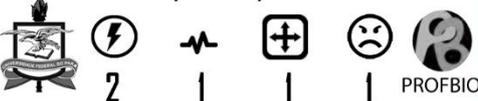
MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA

5



*Eyed ladybird*

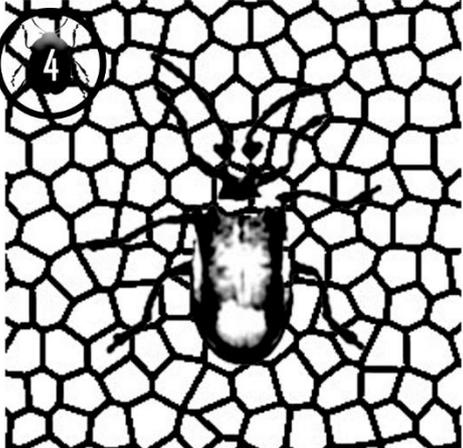


2 | 1 | 1 | 1 | PROFBIO

33/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA

4



*Scarlet lily*

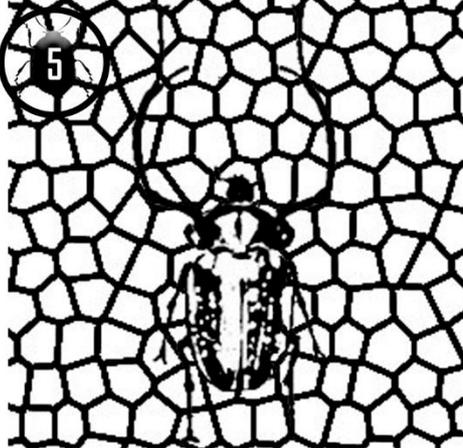


1 | 1 | 1 | 1 | PROFBIO

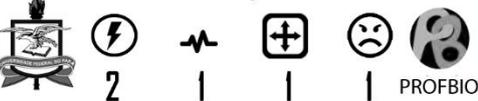
34/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA

5



*Cheirtonus peracanus*



2 | 1 | 1 | 1 | PROFBIO

35/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA

10



*Allatopus rosenbergi*



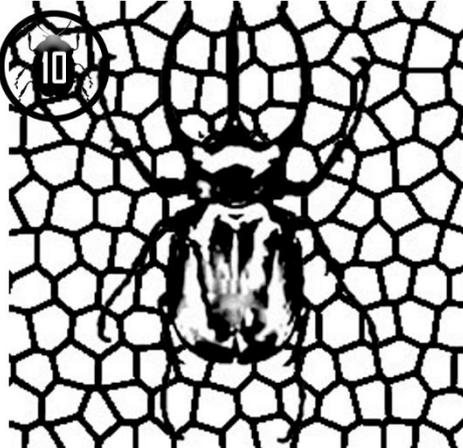
5 | 2 | 1 | 2 | PROFBIO

36/60 *fabiano\_reis/AR3D*

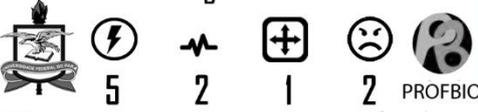
MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA



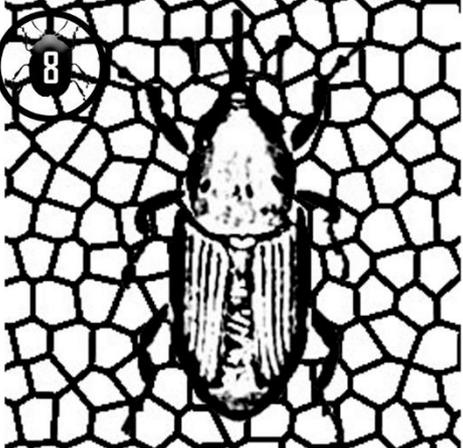
*Staga beetle*



5 2 1 2 PROFBIO

37/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA



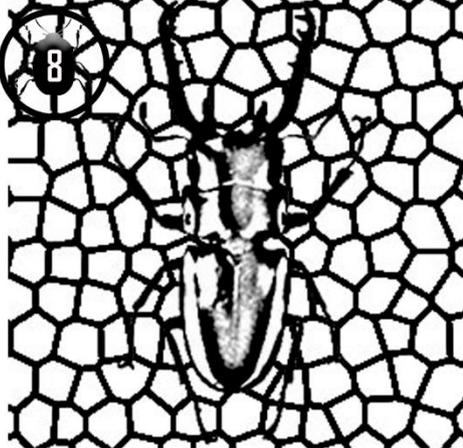
*Rhynchophorus ferugineus*



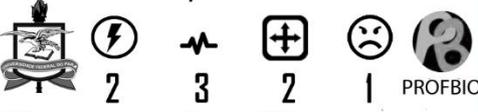
2 3 2 1 PROFBIO

38/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA



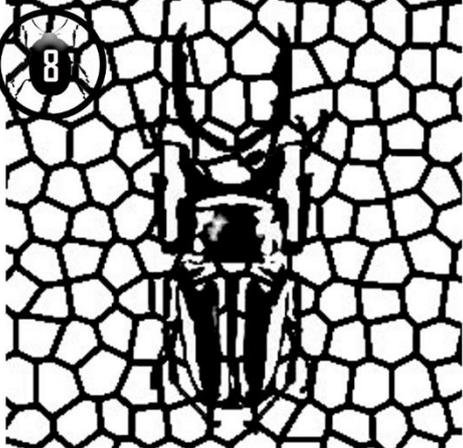
*Prosopocoilus bison*



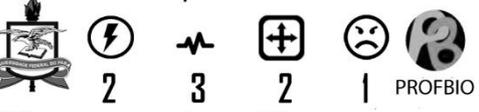
2 3 2 1 PROFBIO

39/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA



*Prosopocoilus zebra*



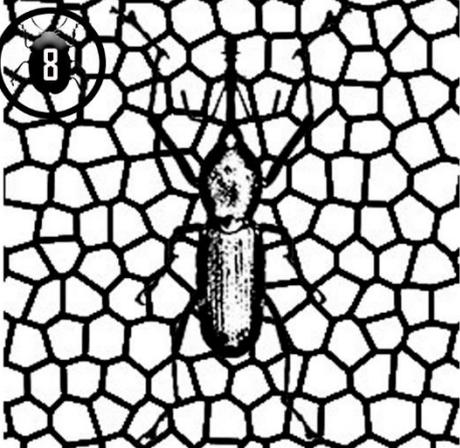
2 3 2 1 PROFBIO

40/60 *fabiano\_reis/AR3D*

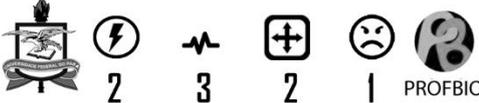
MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA

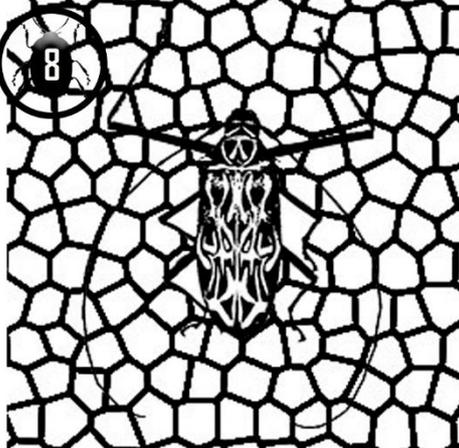


*Rhinostamus barbirastris*

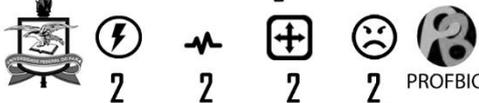


41/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM COLEOPTERA



*Acrocinus longimanus*



42/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM COLEOPTERA

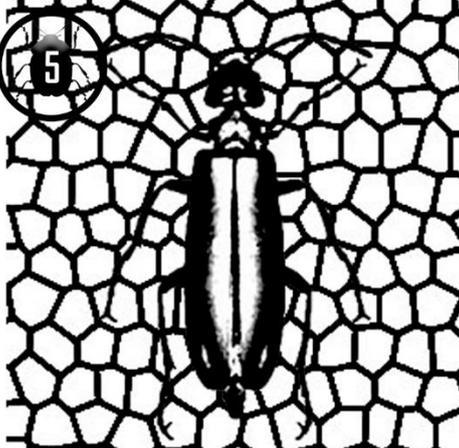


*Phalacrognathus muelleri*



43/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

ORDEM COLEOPTERA



*Lytta vesicatoria*

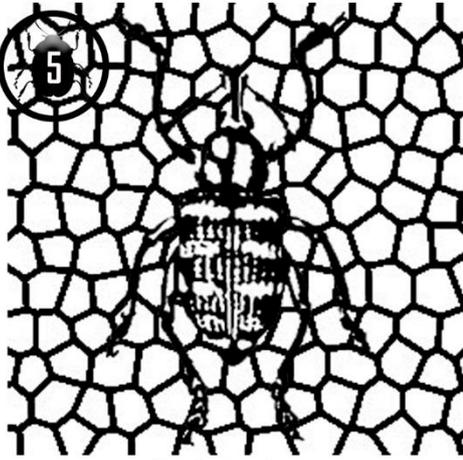


44/60 *fabiano\_reis/AR3D* PROFBIO

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA

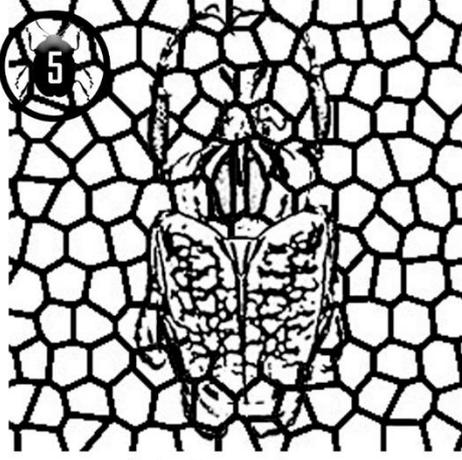


*Euphalus linnei*



45/60      2      1      1      1      PROFBIO  
fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA

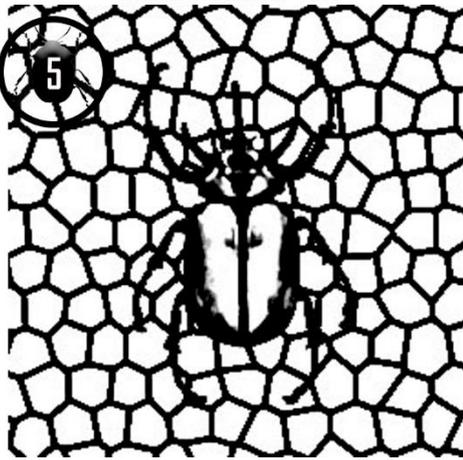


*Goliathus meleagris*

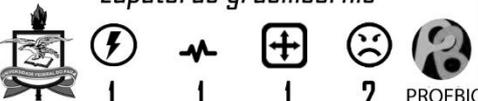


46/60      1      1      3      0      PROFBIO  
fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA



*Eupatorus gracilicornis*

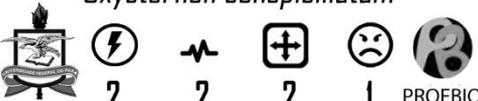


47/60      1      1      1      2      PROFBIO  
fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA



*Oxysternon conspicillatum*



48/60      2      2      2      1      PROFBIO  
fabiano\_reis/AR3D

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA



**8**

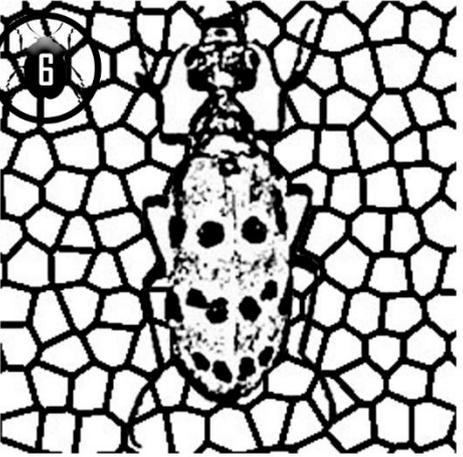
*Homoderus mellyi*



2 2 2 2 PROFBIO

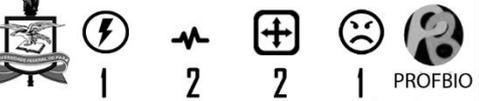
49/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA



**6**

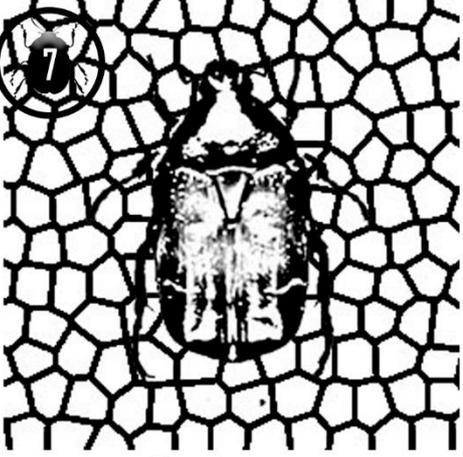
*Mylabris quadripunctata*



1 2 2 1 PROFBIO

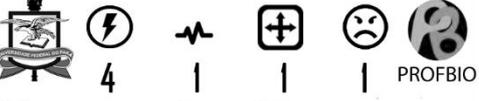
50/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA



**7**

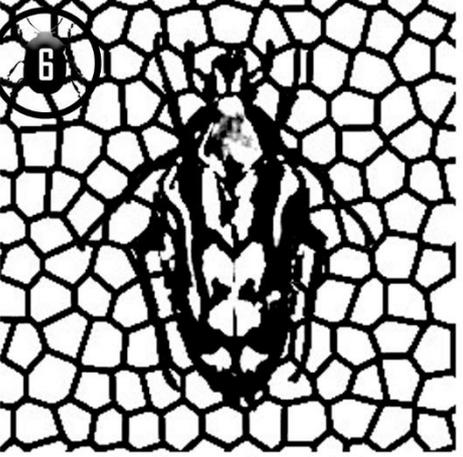
*Cetonia aurata*



4 1 1 1 PROFBIO

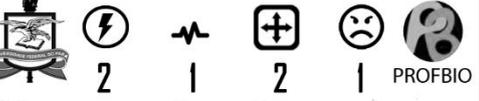
51/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA



**6**

*Euselates schoenfeldti*



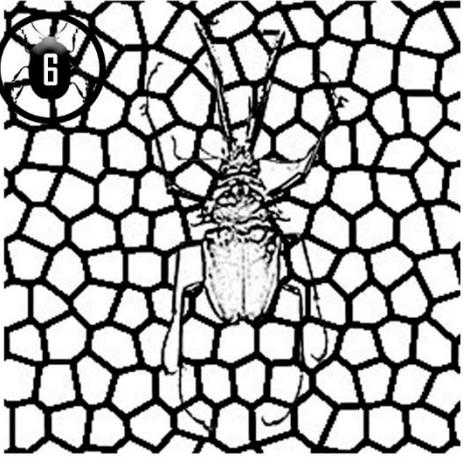
2 1 2 1 PROFBIO

52/60 *fabiano\_reis/AR3D*

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA



*Chiasognathus granti*



2 1 1 2 PROFBIO

53/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA



*Dorcus grandis*



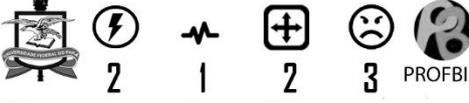
3 1 2 1 PROFBIO

54/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA



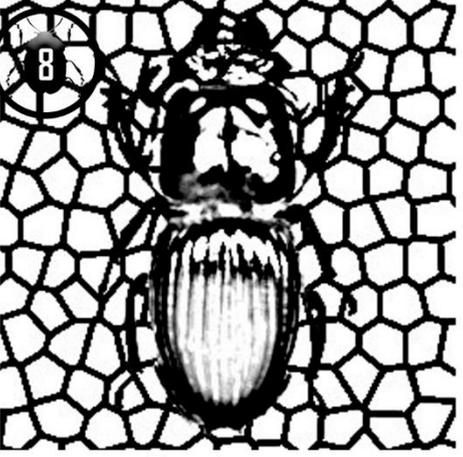
*Trichodes apiarius*



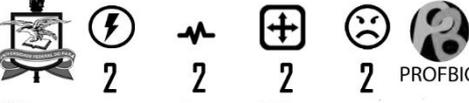
2 1 2 3 PROFBIO

55/60 *fabiano\_reis/AR3D*

ORDEM COLEOPTERA



*Proculus goryi*



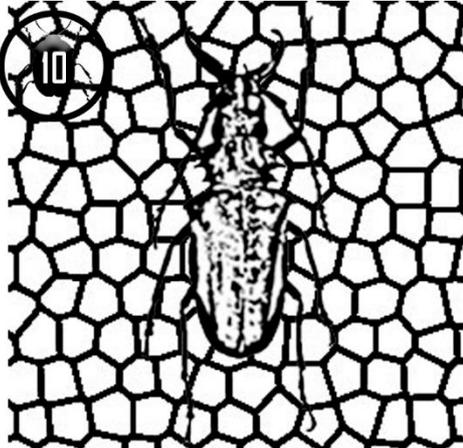
2 2 2 2 PROFBIO

56/60 *fabiano\_reis/AR3D*

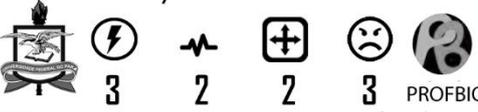
MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 

ORDEM COLEOPTERA



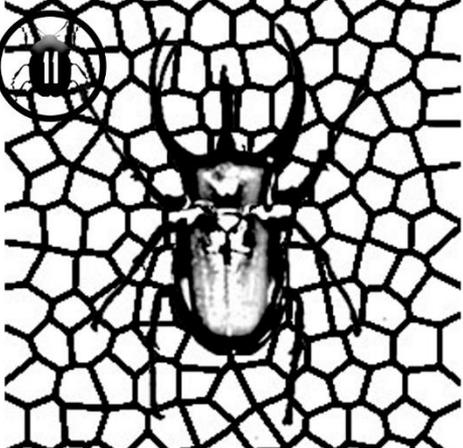
*Dorysthenes walkeri*



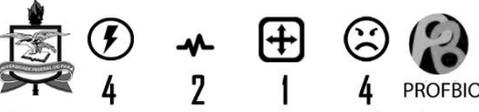
3 2 2 3 PROFBIO

57/60 fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA



*Chalcosoma atlas*



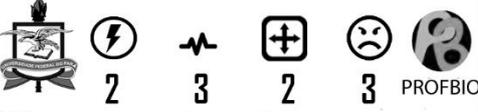
4 2 1 4 PROFBIO

58/60 fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA



*Rhaetulus crenatus*



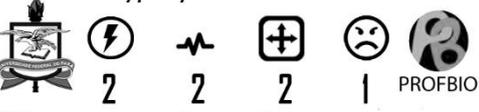
2 3 2 3 PROFBIO

59/60 fabiano\_reis/AR3D

ORDEM COLEOPTERA



*Trypoxylus dichotomus*



2 2 2 1 PROFBIO

60/60 fabiano\_reis/AR3D

MARCADORES/AR3D  MARCADORES/AR3D 





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA  
DESENVOLVEDOR: FABIANO REIS DA SILVA  
EMAIL: fabianobiologico@gmail.com  
ORIENTADOR: JACKSON COSTA PINHEIRO**

**TURMA 01/2017**

**ANDERSON HENRIQUE MESQUITA RUIVO**

**CARLOS ANDRÉ BEZERRA LEITE**

**CHARLE COIMBRA FONTENELE**

**CHARLES MICHEL ELIAS DE OLIVEIRA**

**HERICTON JOÃO DA COSTA RAIOL**

**JACKSON LUIZ DE LIMA PINHEIRO**

**JAKELYNE NORIKO KIKUCHI DE FREITAS**

**KLEBER SALES PEREIRA**

**LILIANY LOBATO VIANA**

**MARCELO OLIVEIRA DOS SANTOS**

**MARIA JOSIANE DA SILVA**

**NATANAEL CHARLES DA SILVA**

**PAULO ROBERTO DE SOUZA FERREIRA JÚNIOR**

**SILVIO CESAR CARDOSO DE MORAES**

**TAVISON ROMULO GUIMARÃES DA SILVA**

**WALGNER TARCISIO SANTIAGO CARDOSO**

**WASHINGTON SILVA DOS SANTOS**

**APOIO:**



**COORDENADORA: JUSSARA MORETTO MARTINELLI LEMOS**

**DEDICADO À LÍCIA CAROLINE S2.**

**APÊNDICE B - FORMULÁRIO DISPONIBILIZADO PARA A BANCA DE  
ESPECIALISTAS.**

<b>Instrumento de Análise de Produto Educacional</b>				
<b>Aspectos de Verificação</b>				
<b>TÉCNICOS</b>				
<b>Eficiência do desempenho</b>				
1. Ao final do uso o AR3D mantém na memória do dispositivo apenas arquivos necessários, evitando o acúmulo de arquivos temporários ou sem uso?	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0
2. Como pode ser classificado o consumo de energia do dispositivo durante a utilização do AR3D?	Ruim 2,5	Regular 5	Bom 7,5	Excelente 10
3. Como pode ser classificado o tempo de carregamento do AR3D?	Ruim 2,5	Regular 5	Bom 7,5	Excelente 10
4. Como o AR3D pode ser classificado em relação ao desempenho de tempo de instalação?	Ruim 2,5	Regular 5	Bom 7,5	Excelente 10
5. Como o AR3D pode ser classificado em relação ao desempenho de tempo de iniciação?	Ruim 2,5	Regular 5	Bom 7,5	Excelente 10
<b>Usabilidade</b>				
1. A manipulação do aplicativo é:	Ruim 2,5	Regular 5	Bom 7,5	Excelente 10
2. Durante o uso houve mensagens de erros e fechamento automático ou parada do AR3D?	Sim 0	Não 10	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0
3. Como pode ser classificada a quantidade de elementos gráficos exibidos na tela do AR3D?	Ruim 2,5	Regular 5	Bom 7,5	Excelente 10
4. Como pode ser classificada a capacidade do aplicativo em se adaptar a pessoas com necessidades especiais?	Ruim 2,5	Regular 5	Bom 7,5	Excelente 10
<b>Confiabilidade</b>				
1. As opções oferecidas pelo AR3D estão todas funcionando corretamente?	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0
2. O AR3D esteve disponível (ininterruptamente) durante seu uso?	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0
3. Em caso de falha, o AR3D permaneceu em funcionamento evitando finalização ou bloqueio?	Sim 10	Não 0	Não se aplica 10	Avaliação Prejudicada 0

<b>Segurança</b>					
1. Como pode ser classificada a proteção dos usuários contra ameaças como vírus?	Ruim 2,5	Regular 5	Bom 7,5	Excelente 10	
<b>MANUAL</b>					
1. O manual apresenta títulos coerentes.	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
2. Possui sumário completo.	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
3. Possui guia de instalação.	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
4. Contém as principais atividades a serem realizadas com o uso do produto, de modo que se consiga explorar bem suas potencialidades.	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
5. Apresenta informações sobre o estilo e funcionamento de interface com o usuário.	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
6. Apresenta exemplos [textos, fotografias, desenhos, etc.] coerentes e dentro do contexto.	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
7. O tamanho adequado das letras nas descrições textuais.	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
8. Possui cores adequadas de modo a facilitar a leitura	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
9. Apresenta itens bem organizados, permitindo fácil compreensão.	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
10. A quantidade de itens é adequada.	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
<b>Reação do Usuário</b>					
<b>MOTIVAÇÃO</b>					
1. O AR3D desperta o interesse do usuário logo no início do seu uso.	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
2. O design do AR3D é atraente ao público do ensino médio.	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10

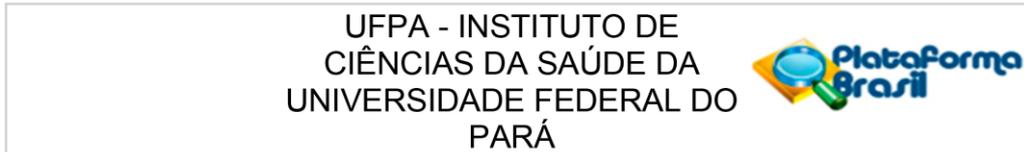
3. O AR3D desperta o interesse inicial e mantém a motivação até a conclusão da atividade.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
4. O AR3D favorece a motivação para continuar sendo utilizado.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
5. O AR3D favorece ao usuário a possibilidade de compreensão do conteúdo sobre Artrópodes de forma ativa.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
6. Considero surpreendente o uso do AR3D.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
7. O AR3D apresenta muitas informações que podem confundir o usuário	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 10</td> <td>Discordo parcialmente 7,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 2,5</td> <td>Concordo totalmente 0</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 10	Discordo parcialmente 7,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 2,5	Concordo totalmente 0
Discordo totalmente 10	Discordo parcialmente 7,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 2,5	Concordo totalmente 0		
8. Ao utilizar o AR3D houve interesse em observar todos os marcadores.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
<b>EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO</b>						
1. O AR3D tem relevância para o ensino de Artrópodes.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
2. Em algum momento, durante o uso do AR3D eu tive vontade em não continuar.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 10</td> <td>Discordo parcialmente 7,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 2,5</td> <td>Concordo totalmente 0</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 10	Discordo parcialmente 7,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 2,5	Concordo totalmente 0
Discordo totalmente 10	Discordo parcialmente 7,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 2,5	Concordo totalmente 0		

3. Considero o uso do AR3D como desafiador.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
4. O AR3D permite que eu seja bem-sucedido durante o uso.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
5. O produto favorece a aprendizagem do conteúdo de Artrópode.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
6. Considero AR3D estimulante para aprender Biologia.	<table border="1"> <tr> <td>Discordo totalmente 0</td> <td>Discordo parcialmente 2,5</td> <td>Indiferente 5</td> <td>Concordo parcialmente 7,5</td> <td>Concordo totalmente 10</td> </tr> </table>	Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10
Discordo totalmente 0	Discordo parcialmente 2,5	Indiferente 5	Concordo parcialmente 7,5	Concordo totalmente 10		
<b>CONHECIMENTO</b>						
1. O AR3D possui a capacidade para gerar aprendizagem efetiva sobre os conhecimentos de biologia.	<table border="1"> <tr> <td>Sim 10</td> <td>Não 0</td> <td>Não se aplica 0</td> <td>Avaliação Prejudicada 0</td> </tr> </table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0			
2. AR3D dá possibilidades de diversificação metodológica para o professor de biologia durante as aulas	<table border="1"> <tr> <td>Sim 10</td> <td>Não 0</td> <td>Não se aplica 0</td> <td>Avaliação Prejudicada 0</td> </tr> </table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0			
3. O ARD3 permite a criação de estratégias metodológicas que colocam o estudante como protagonista e sujeito ativo na aprendizagem dos conhecimentos biológicos.	<table border="1"> <tr> <td>Sim 10</td> <td>Não 0</td> <td>Não se aplica 0</td> <td>Avaliação Prejudicada 0</td> </tr> </table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0			
4. Considero o AR3D adequado para o uso no ensino de biologia.	<table border="1"> <tr> <td>Sim 10</td> <td>Não 0</td> <td>Não se aplica 0</td> <td>Avaliação Prejudicada 0</td> </tr> </table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0			
5. Após a manuseio do AR3D é possível lembrar o conteúdo de Artrópodes.	<table border="1"> <tr> <td>Sim 10</td> <td>Não 0</td> <td>Não se aplica 0</td> <td>Avaliação Prejudicada 0</td> </tr> </table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0			
6. AR3D permite ao professor de biologia a problematização do conteúdo.	<table border="1"> <tr> <td>Sim 10</td> <td>Não 0</td> <td>Não se aplica 0</td> <td>Avaliação Prejudicada 0</td> </tr> </table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0			
7. O AR3D é uma possibilidade pedagógica para ensinar biologia no ensino médio.	<table border="1"> <tr> <td>Sim 10</td> <td>Não 0</td> <td>Não se aplica 0</td> <td>Avaliação Prejudicada 0</td> </tr> </table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0			
8. É possível utilizar o aplicativo para identificar lacunas de conhecimento dos alunos do ensino médio sobre o ensino da anatomia externa de Artrópodes.	<table border="1"> <tr> <td>Sim 10</td> <td>Não 0</td> <td>Não se aplica 0</td> <td>Avaliação Prejudicada 0</td> </tr> </table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0			
9. É possível criar atividades utilizando esse aplicativo	<table border="1"> <tr> <td>Sim 10</td> <td>Não 0</td> <td>Não se aplica 0</td> <td>Avaliação Prejudicada 0</td> </tr> </table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0	
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0			

10. O aplicativo é uma possibilidade pedagógica para ensinar biologia no ensino médio	<table border="1"><tr><td data-bbox="927 224 1011 331">Sim 10</td><td data-bbox="1011 224 1082 331">Não 0</td><td data-bbox="1082 224 1230 331">Não se aplica 0</td><td data-bbox="1230 224 1474 331">Avaliação Prejudicada 0</td></tr></table>	Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0
Sim 10	Não 0	Não se aplica 0	Avaliação Prejudicada 0		
Opiniões, dúvidas, elogios, críticas, sugestões etc.					

**ANEXOS**

## ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DA CONEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Um estudo sobre percepções dos discentes ligados ao mestrado profissional de ensino de Biologia da UFPA

**Pesquisador:** FABIANO REIS DA SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 13021719.8.0000.0018

**Instituição Proponente:** Instituto de Ciências Biológicas

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.548.582

#### Apresentação do Projeto:

As Tecnologias da Informação e Comunicação estão cada vez mais presentes no dia a dia dos alunos que estão crescendo e vivendo em ambientes ricos em recursos multimídia e, nesse sentido, a escola deve ser um espaço de uso e incentivo desses recursos durante a aprendizagem. O uso da Realidade Aumentada (RA) permite a captura da imagem por meio de uma câmera de um computador desktop e notebook ou até mesmo de um dispositivo móvel como tablets e celulares, que ao identificar o código previamente configurado (marcador) a imagem virtual sobrepõe ao marcador do dispositivo de saída (monitor de vídeo, Datashow, tela do dispositivo móvel). Nesse projeto de mestrado é apresentado como proposta a criação do aplicativo AR3D de RA para dispositivos móveis, vinculada a uma metodologia de aplicação que será validada por professores de ensino médio que são vinculados ao ProfBio Pará, os quais farão testes para sugerir possibilidades do uso do aplicativo como recurso pedagógico complementar para o ensino de biologia, referente ao estudo das características morfológicas das classes do filo Arthropoda.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:** Compreender em quais aspectos a Realidade Aumentada favorece a aprendizagem para o ensino do filo Artrópode.

**Objetivo Secundário:** Sugerir proposições metodológicas de uso da Realidade aumentada no ensino

<b>Endereço:</b> Rua Augusto Corrêa nº 01- Campus do Guamá ,UFPA- Faculdade de Enfermagem do ICS - sala 13 - 2º and.			
<b>Bairro:</b> Guamá	<b>CEP:</b> 66.075-110		
<b>UF:</b> PA	<b>Município:</b> BELEM		
<b>Telefone:</b> (91)3201-7735	<b>Fax:</b> (91)3201-8028	<b>E-mail:</b> cepccs@ufpa.br	

**UFPA - INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARÁ**



Continuação do Parecer: 3.548.582

de Biologia.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: Os riscos previstos aos participantes desta pesquisa podem ser de ordem psicológicas, como constrangimentos e quebra de sigilo das informações.

Benefícios: Nossa pesquisa irá contribuir com o debate sobre ensino de Biologia para estudantes do ensino médio.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O protocolo encaminhado dispõe de metodologia e critérios conforme resolução 466/12 do CNS/MS.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos apresentados contemplam os sugeridos pelo sistema CEP/CONEP.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto somos pela aprovação do protocolo. Este é nosso parecer, SMJ.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1339683.pdf	30/04/2019 11:59:26		Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	30/04/2019 11:57:51	FABIANO REIS DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCE.pdf	29/04/2019 22:30:13	FABIANO REIS DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	29/04/2019 22:29:56	FABIANO REIS DA SILVA	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	24/04/2019 13:46:25	FABIANO REIS DA SILVA	Aceito
Outros	insecao_onus.pdf	24/04/2019 13:34:49	FABIANO REIS DA SILVA	Aceito
Outros	cartaCS.pdf	24/04/2019	FABIANO REIS DA	Aceito

**Endereço:** Rua Augusto Corrêa nº 01- Campus do Guamá ,UFPA- Faculdade de Enfermagem do ICS - sala 13 - 2º and.  
**Bairro:** Guamá **CEP:** 66.075-110  
**UF:** PA **Município:** BELEM  
**Telefone:** (91)3201-7735 **Fax:** (91)3201-8028 **E-mail:** cepccs@ufpa.br

UFPA - INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARÁ



Continuação do Parecer: 3.548.582

Outros	cartaCS.pdf	13:31:28	SILVA	Aceito
Outros	termo.pdf	24/04/2019 13:30:03	FABIANO REIS DA SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	orientador.pdf	20/04/2019 02:11:02	FABIANO REIS DA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	instituicao.pdf	20/04/2019 02:10:44	FABIANO REIS DA SILVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELEM, 02 de Setembro de 2019

Assinado por:

Wallace Raimundo Araujo dos Santos  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Rua Augusto Corrêa nº 01- Campus do Guamá ,UFPA- Faculdade de Enfermagem do ICS - sala 13 - 2º and.  
**Bairro:** Guamá **CEP:** 66.075-110  
**UF:** PA **Município:** BELEM  
**Telefone:** (91)3201-7735 **Fax:** (91)3201-8028 **E-mail:** cepccs@ufpa.br