

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**"ISSO É UM CURURU?"**  
**UM APLICATIVO COMO PROPOSTA EDUCATIVA PARA CONSERVAÇÃO DOS**  
**ANFÍBIOS ANUROS DO PARQUE ESTADUAL DE DOIS IRMÃOS, RECIFE-PE**

ERIC BERNARDINO GADELHA ROCHA

RECIFE  
2018

ERIC BERNARDINO GADELHA ROCHA

**"ISSO É UM CURURU?"**  
**UM APLICATIVO COMO PROPOSTA EDUCATIVA PARA CONSERVAÇÃO DOS**  
**ANFÍBIOS ANUROS DO PARQUE ESTADUAL DE DOIS IRMÃOS, RECIFE-PE**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas/UFRPE como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ednilza Maranhão dos Santos.

RECIFE

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

SITE DO SIB

<http://www.sib.ufrpe.br/>

ERIC BERNARDINO GADELHA ROCHA

**"ISSO É UM CURURU?"  
UM APLICATIVO COMO PROPOSTA EDUCATIVA PARA CONSERVAÇÃO DOS  
ANFÍBIOS ANUROS DO PARQUE ESTADUAL DE DOIS IRMÃOS, RECIFE-PE**

Comissão Avaliadora:

---

Profª Drª Ednilza Maranhão dos Santos – UFRPE  
Orientadora

---

Profº Drº Luiz Augustinho Menezes da Silva – UFPE  
Titular

---

Profª Drª Walma Nogueira Ramos Guimarães – UPE  
Titular

---

MSc. Emerson Gonçalves Dias – UFRPE  
Suplente

RECIFE  
2018

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimento mais que especial a minha maravilhosa mainha, Iraci Gadelha. Por ser tão carinhosa e presente em minha vida.

Ao irmão sensacional Erbert Rocha que me ouviu, ajudou e ainda no ensino médio programou o aplicativo deste presente trabalho, tu é fera, bichão.

Aos meus caros amigos e incríveis “Boys da oca” que resistiram e me deram força e alegria quando precisava, Cosmos Brito, Danielen Oliveira, Nanys Oliveira, Amandoca Silva, Ritíssima de Cássia, Will Oliveira, Havanny Haveska e Eri Moraes.

Aos colegas de laboratório que me abraçaram e fizeram dessa jornada um lindo caminho com campos maravilhosos, Igor, Dennys, Alesson, Felipe, Vanessa, Jessica, Flávia, Victor, Priscilla, Jenifer, Rayssa e Thais ao meu tutor e muitas vezes guia Emerson Dias e companheiro de campo Flávio José.

A esta Universidade, segunda casa, que carinhosamente chamo de Ruralinda, pelo apoio e oportunidades a mim concedidos. Onde vivi experiências lindas na educação com PIBID, realizei projetos de Extensão com as professoras tão amáveis Dr<sup>a</sup> Elisangela Lúcia de Santana Bezerra e Dr<sup>a</sup> Fábria Regina Nascimento Fernando Burgos. Pois aqui vivi certamente um dos melhores anos da minha vida.

Ao professor Maurovilhoso Mauro de Melo Jr que é um dos maiores exemplos de docentes e humanos que tive a alegria de ter conhecido e sido aluno.

Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), Sítio PEDI, que através pude realizar o levantamento das espécies e sonoteca de anfíbios anuros, pesquisa em que descobri meu amor pelos sapinhos.

A minha querida orientadora Ednilza Maranhão dos Santos, sempre amável e atenciosa aos meus problemas pessoais e acadêmicos, por todo o ensinamento dado ao longo do meu processo de formação, crescendo com você em todos nossos encontros, você que é uma coisa linda! E ao meu co-orientador Gilberto Amado de Azevedo Cysneiros Filho pela ajuda imensurável e solução as dificuldades que surgiram no decorrer da criação do aplicativo.

A meu dengo, minha sereia do manguê, Danielle Ribeiro Guerra que foi a companheira que escolhi para vida e fez parte fundamental em todas minhas conquistas.

E todos que fizeram parte direta e indiretamente dessa conquista, haverá um pouco de vocês em mim, e enquanto isso for real e ainda depois, eu serei grato.

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Monografia</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabela 1</b> - Modos reprodutivos das espécies de anfíbios anuros encontrados no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE, propostos por Haddad e Prado (2005) com suas respectivas numerações, de acordo com autores.	18

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Artigo a ser submetido a revista Pesquisa em Educação Ambiental</b>	<b>Pág.</b>
<b>Quadro 1</b> - Imagens criadas para representação dos modos reprodutivos, com base em Haddad e Prado (2005) utilizados no aplicativo “Isso é um Cururu?”, para espécies de anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.	51

## LISTA DE FIGURAS

<b>Monografia</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> - <i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925), com saco vocal cheio de ar durante vocalização.	17
<b>Figura 2</b> - Espécies de anfíbios anuros presentes no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE, ameaçadas a nível estadual, segundo a Resolução SEMAS Nº 1 de 09 de janeiro de 2015, onde estão presentes a A- <i>Agalychnis granulosa</i> (Cruz, 1989), B- <i>Chiasmocleis alagoanus</i> (Cruz, Caramaschi & Freire, 1999), C- <i>Frostius pernambucensis</i> (Bokermann, 1962); D- <i>Gastrotheca fissipes</i> (Boulenger, 1888), e E- <i>Phyllodytes edelmoi</i> (Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003).	30
<b>Artigo a ser submetido a revista Pesquisa em Educação Ambiental</b>	
<b>Figura 1</b> - Mapa da localização do Parque Estadual de Dois Irmãos e indicação das comunidades/bairros do entorno, Recife/PE.	47
<b>Figura 2</b> - Equipamentos utilizados para a gravação dos anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos e áreas de Mata Atlântica com ocorrência das espécies, com o apoio do Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis – LIAR da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A- Microfone Sennheiser 67; B- Microfone Sennheiser 66; C- Gravador Tascam DR40; D- Gravador Marantz PMD660; E- Gravador Marantz PMD620.	48
<b>Figura 3</b> - Layout do Corel Drawn x7, software utilizado para a criação dos desenhos presentes no aplicativo “Isso é um Cururu?” com os anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.	49
<b>Figura 4</b> - Logo do aplicativo “Isso é um Cururu?”, baseada na <i>Gastrotheca fissipes</i> (Boulenger, 1888), espécie presente no PEDI em situação de Vulnerável (VU) para o estado de Pernambuco.	49
<b>Figura 5</b> - Imagem vetorizada do logo do aplicativo “Isso é um Cururu?” antes e depois de converter as linhas em curva e adicionar sombra no Corel Drawn X7.	50
<b>Figura 6</b> - Layout do Android Studio, software utilizado para programação do aplicativo “Isso é um Cururu?”, com os anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.	50
<b>Figura 7</b> - Modelo de mapa com distribuição geográfica individual para espécie de anfíbio anuro no Brasil de acordo com Haddad (2013) e	52

artigos científicos mais recentes aplicado no aplicativo “Isso é um Cururu?”.

**Figura 8** - Esquemas para o habito e tamanho de anfíbio anuro em relação à mão humana, com tamanho de 15cm de maneira proporcional, desenvolvido no software Corel Drawn x7, utilizado no aplicativo “Isso é um Cururu?”.

**Figura 9** - Logo do aplicativo “Isso é um Cururu?” desenvolvido no software Corel Drawn x7.

**Figura 10** - Layout do aplicativo, com na primeira tela o A- Apresentação do aplicativo e B- grupos simplificados, C- Segunda tela com informações do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE e os grupos com suas respectivas famílias D- Família Bufonidae, Craugastoridae e Odontophrynidae; E- Família Leptodactylidae, Ranidae e Microhylidae e F- Família Hemiphractidae, Hylidae e Phyllomedusidae.

**Figura 11** - A- Layout do aplicativo aberto no grupo dos Sapos, com três famílias, em destaque a família Bufonidae com quatro representantes evidenciando o A- *Frostius pernambucensis* (Bokermann, 1962), contendo informações visuais sobre nome científico, nome popular, grau de ameaça para o estado de Pernambuco e internacionalmente, localidade tipo, habitat, hábito, tamanho. B- distribuição geográfica, endemismo e modo reprodutivo.

**Figura 12** - Questionário de avaliação do aplicativo “Isso é um Cururu?” como ferramenta didática e de identificação de anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.

**Figura 13** - Teste do aplicativo realizado no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife/PE, realizado no Zoonoturno no dia 18 de janeiro de 2019. A- Encontro inicial com os participantes do teste, com instruções sobre o uso do aplicativo; B- Identificação do *R. granulosa* por participantes utilizando a proporção do anuro com a mão; C- Busca através do canto de anúncio de *D. branneri* no Açude de Fora do PEDI.

**Figura 14** - Valores relativos das respostas dos entrevistados sobre a Linguagem do aplicativo “Isso é um Cururu?” durante a avaliação em conjunto com a atividade do Zoonoturno do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.



**Figura 15** - Respostas válidas dos entrevistados a respeito dos pontos 58 positivos do aplicativo “Isso é um Cururu?” durante sua avaliação no Zoonoturno do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.

**Figura 16** - Atributos das espécies de anfíbios anuros que mais 59 contribuíram para a identificação delas pelos entrevistados durante avaliação do aplicativo “Isso é um Cururu?” no Zoonoturno do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.

**Figura 17** - Respostas válidas dos entrevistados envolvendo sugestões 60 de melhoria no aplicativo “Isso é um Cururu?” durante sua avaliação no Zoonoturno do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>15</b>
2.1. Os anfíbios anuros - Origem, biologia e Vocalização.....	15
2.2. Estratégias para Conservação de anfíbios anuros.....	20
2.3. Educação Ambiental.....	21
2.4. Espaços Educativos.....	23
2.5. Unidades de conservação como espaços institucionalizados.....	25
2.6. Ferramentas digitais utilizadas nas ações educativas.....	26
2.7. Parque Estadual de Dois Irmãos.....	28
2.8. Anfíbios do PEDI.....	30
2.9. Sonotecas como um importante acervo de som.....	32
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>Artigo a ser submetido a revista Pesquisa Em Educação Ambiental.....</b>	<b>43</b>
"ISSO É UM CURURU?" Um aplicativo como proposta educativa para conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Dois Irmãos.....	44
<b>1. Introdução.....</b>	<b>45</b>
<b>2. Metodologia.....</b>	<b>46</b>
2.1. Local de estudo.....	46
2.2. Procedimento metodológico.....	47
2.3. Sonoteca.....	48
2.4. Desenvolvimento do Aplicativo.....	49
2.5. Teste do Aplicativo "Isso é um Cururu?" .....	54
<b>3. Resultados e discussão.....</b>	<b>56</b>
3.1. Avaliação do Aplicativo.....	56
3.2. Propostas Didáticas para o uso do aplicativo.....	60
<b>4. Considerações finais.....</b>	<b>62</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>62</b>
<b>Anexo 1.....</b>	<b>65</b>

## RESUMO

Os anfíbios anuros pertencem a um grupo de vertebrados de grande relevância em um ecossistema, por serem bioindicadores e biocontroladores, porém, são muito sensíveis às mudanças ambientais. No Brasil, esse grupo é um dos mais diversos principalmente na Mata Atlântica, todavia, devido às ameaças constantes que esse bioma vem sofrendo, algumas espécies encontram-se na lista de animais ameaçados de extinção. Iniciativas como o Plano de Ação Nacional para as Espécies ameaçadas vem estimulando e apoiando propostas e atuações conservacionistas nesse bioma para essas espécies e sua área de ocorrência, como é o caso do Parque Estadual de Dois Irmãos - PEDI. Essa Unidade de Conservação encontra-se situada na zona metropolitana de Recife/PE, e possui 40 espécies de anfíbios anuros, cinco delas com algum risco de ameaça. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e validar um aplicativo intitulado “Isso é um Cururu?” como ferramenta didática para educação ambiental para jovens e adultos, bem como, oferecer possibilidades pedagógicas quanto ao seu uso. Esse instrumento além de ser um objeto de uso de pesquisadores de anurofauna em atividades de campo, será um aliado importante nas atividades de educação ambiental dentro do PEDI. O aplicativo desenvolvido no software livre *Android Studio*, destaca as espécies ameaçadas e possui doze atributos sobre o animal, são eles: imagem da espécie, nome científico, nome popular, nível de ameaça estadual e internacional, endemismo, tamanho do animal em relação a mão humana, distribuição geográfica no Brasil, localidade tipo, hábito, habitat, modo de reprodução e canto de anúncio. O teste da ferramenta foi realizado no dia 18 de janeiro de 2019 no Zoonoturno, atividade do PEDI, a avaliação realizada com 24 pessoas sendo 98% o considerando de grande relevância correspondendo às expectativas do esperado para a usabilidade da *app* como ferramenta didática, destacando o canto de anúncio como característica animal mais destacada pelos participantes (90%), sendo esse o diferencial do aplicativo como uma ferramenta didática acessível com proposta gratuita desenvolvida para celulares. Nesse trabalho foram criadas três propostas pedagógicas com o uso do aplicativo que podem ser realizadas com visitantes do parque, além de estudantes do ensino superior, médio e fundamental.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Espaço não-formal. Floresta Atlântica. Tecnologias Inovadoras. Unidade de Conservação.

## **ABSTRACT**

Anuran amphibians belong to a group of vertebrates of great relevance in an ecosystem, because they are bioindicators and biocontroladores, however, they are very sensitive to the environmental changes. In Brazil, this group is one of the most diverse in the Atlantic Forest, however, due to the constant threats that this biome has been suffering, some species are on the list of endangered animals. Initiatives such as the National Plan of Action for Endangered Species have been stimulating and supporting proposals and conservation actions in this biome for these species and their area of occurrence, as is the case of Dois Irmãos State Park - PEDI. This Conservation Unit is located in the metropolitan area of Recife / PE, and has 40 species of anuran amphibians, five of them with some threat of threat. The present work aimed to develop and validate an application entitled "This is a Cururu?" As a didactic tool for environmental education for young people and adults, as well as, offer pedagogical possibilities regarding its use. This instrument, besides being an object of use of anurofauna researchers in field activities, will be an important ally in environmental education activities within the PEDI. The application developed in the free software Android Studio, highlights the threatened species and has twelve attributes on the animal, they are: image of the species, scientific name, popular name, state and international threat level, endemism, animal size in relation to the hand human, geographic distribution in Brazil, type locality, habit, habitat, reproduction mode and advertisement song. The test of the tool was carried out on January 18, 2019 in Zoonoturno, PEDI activity, the evaluation carried out with 24 people, being 98% considered highly relevant, corresponding to the expected expectations for the usability of the app as a didactic tool, highlighting the (90%), which is the differential of the application as an accessible didactic tool with a free proposal developed for mobile phones. In this work three pedagogical proposals were created with the use of the application that can be carried out with park visitors, as well as students of higher, middle and fundamental education.

**Key words:** Environmental education. Non-formal space. Atlantic Forest. Innovative Technologies. Conservation Unit.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil lidera o rank mundial em diversidade de anfíbios anuros com cerca de 1080 espécies descritas (SEGALLA, *et al.* 2016). Um dos biomas brasileiros megadiverso e mais ameaçados é a Mata atlântica, também considerada um dos 25 *hotspots* mundiais, nela há 53% da anurofauna registrada para o Brasil, além de ter um alto grau de endemismo com 88%, dessas, um total de 86 espécies encontra-se com algum grau de ameaça (SEGALLA *et al.*, 2018; HADDAD, *et al.* 2013).

No que se refere à Mata Atlântica Nordestina, a situação é ainda mais drástica, devido ao alto grau de fragmentação, e com isso, o aumento considerável de perda de habitat e isolamento, dificultando o fluxo gênico (HADDAD, *et al.* 2013). Segundo a Resolução SEMAS Nº 1 de 09 de janeiro de 2015, no estado de Pernambuco existem 13 espécies de anfíbios ameaçados a: *Agalychnis granulosa* (Cruz, 1989), *Allobates alagoanus* (Bokermann, 1967), *Chiasmocleis alagoanus* (Cruz, Caramaschi & Freire, 1999), *Gastrotheca fissipes* (Boulenger, 1888), *Frostius pernambucensis* (Bokermann, 1962), *Gastrotheca pulchra* (Caramaschi & Rodrigues, 2007), *Hypsiboia exastis* (Caramaschi & Rodriguez, 2003), *Hypsiboas freicanecae* (Carnaval & Peixoto, 2004), *Phyllodytes acuminatus* (Bokermann, 1966), *Phyllodytes brevirostris* (Peixoto & Cruz, 1988), *Phyllodytes edelmoi* (Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003), *Phyllodytes gyrinaethes* (Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003) e *Physalaemus caete* (Pombal & Madureira, 1997), sendo todas endêmicas da Mata Atlântica (SEGALLA, *et al.* 2016).

Entre as espécies ameaçadas, destacam-se: *A. granulosa* e o *F. pernambucensis* por terem como localidade tipo a Unidade de Conservação (UC) de proteção Integral do Parque Estadual Dois Irmãos- PEDI (pela Lei Estadual nº 11.622/98), a primeira consta em listas internacionais e nacionais como Criticamente Ameaçada (IUCN, 2018). Além disso, *C. alagoanus*, *G. fissipes* e *P. edelmoi* também são encontradas na mesma UC, evidenciando desta forma, a necessidade de promover, fomentar e produzir estratégias educativas que contribuam para conservação das espécies (SEMAS, 2014).

No PEDI, atualmente ocorrem 41 espécies de anfíbios, distribuídos entre a ordem Anura (n=40) e Gymnophiona (n=1) (PEREIRA, *et al.* 2016). No Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordestina – PAN, prevê ações educativas para a proteção das espécies, e o público infanto-juvenil se torna um grupo alvo, por ser composta de cidadãos em

processo de formação dos seus princípios éticos e morais. E assim, estratégias de conservação e proteção vêm sendo desenvolvida para contribuir com a conservação e proteção do ambiente, dentre essas a educação ambiental, com o planejamento e estratégias educativas devem ser prioridade (CUNHA & TERÁN, 2015).

Entre as estratégias educativas para conservação de anfíbios anuros, com destaque para o Brasil, podemos citar os documentários, exposição em museus, aplicativos, jogos, palestras, sonotecas, blogs e vídeos (SANTANA, *et al.* 2016; CUNHA & TERÁN, 2015). Dentre essas, as tecnologias digitais vêm se tornando cada vez mais inovadoras e atrativas, principalmente para os jovens. Autores vêm construindo com possibilidades interativas através de dispositivos de tecnologia móvel para que as ações educativas e de sensibilização sejam mais eficazes (ROCHA, 2015; LARA, 2010; SILVA & PASSERINO, 2007). Ainda assim, muitas delas são utilizadas dentro dos espaços formais de ensino, como a própria sala de aula, porém, diversificar esses espaços para a aplicação de um projeto pedagógico também faz parte do fortalecimento no processo de aprendizagem (ROCHA, 2015).

Segundo Rodrigues (2008), muitos impasses da atualidade podem ser resolvidos a partir de uma tríade que envolve tecnologia, informação e comunicação, eixos norteadores para a implantação de uma proposta interativa e educativa para promover o aprendizado e a sensibilização ambiental. Fora de uma perspectiva de substituição do meio natural pelo digital, mas unindo esses dois eixos em prol do conhecimento. Grossi e Fernandes (2016) nomeiam professores como 'imigrantes digitais' e os alunos dessa geração como 'nativos digitais', isso considerando a familiarização dos atuais discentes com as ferramentas tecnológicas tidas hoje. Lara (2010) diz que:

“a geração que nasceu na última década do século XX não conheceu um mundo sem telefone celular; é uma geração que cresceu ouvindo falar da internet e utilizando-a para as mais diferentes finalidades, desde jogos online a redes sociais” (p. 4).

O aplicativo como ferramenta educativa, através de um guia, propõe unir o objetivo que é de vivência do aluno com o seu potencial para o aprendizado entrelaçando a educação ambiental.

Vale ressaltar que a maioria dos guias para identificação de Anfíbios Anuros para a Mata Atlântica são no formato impresso, por meio de modalidade de livros ou artigos científicos (HADDAD *et al.*, 2013; PEREIRA, SANTOS & RODRIGUES, 2016). Alguns guias em sites são encontrados com fácil acesso, onde características do

animal e seu canto de anúncio são documentados, como o Guia de Anfíbios do Distrito Federal-Brasil (<https://www.lafuc.com/especies-do-df>), criado pelo Laboratório de Fauna e Unidades de Conservação – LAFUC da Universidade Federal de Brasília e a Cartilha de Anfíbios da Mata Atlântica ([http://www.ra-bugio.org.br/anfibios\\_sobre.php](http://www.ra-bugio.org.br/anfibios_sobre.php)) do Instituto rã-bugio para Conservação das Espécies.

No Parque Estadual de Dois Irmãos, já existe um guia de anfíbios anuros (PEREIRA, SANTOS & RODRIGUES, 2016), porém, o registro dos cantos que esse trabalho se propõe é inédito. Até o presente momento, não há nenhum aplicativo que possua função real de identificação das espécies de anfíbios anuros na Mata Atlântica. A aplicativo como produto se torna não só um objeto para professores e profissionais no âmbito da Educação Ambiental, mas uma ferramenta de auxílio para pesquisadores que poderão carregar consigo, em seu celular, uma ferramenta educativa que auxilie no conhecimento desse grupo de animais de forma simplificada, tanto no PEDI como em outras áreas protegidas no Nordeste.

Desta forma, há a necessidade de produzir ferramentas educativas de fácil acesso para atingir a população numa proposta de sensibilização do público e que estimule atividades no período noturno no Parque Estadual Dois Irmãos, com intuito de conhecer outros grupos de animais com os anuros. Essa ferramenta didática de acesso livre será importante para professores, graduandos de cursos das ciências ambientais e biológicas, visitantes do parque ou qualquer membro da sociedade que venha a ter acesso ao objeto construído, constituindo assim um marco. Espera-se também, que contribua para o surgimento de multiplicadores em defesa dos anuros da Mata Atlântica, tão negligenciados pela sociedade.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Os anfíbios anuros - Origem, biologia e Vocalização**

Os anfíbios são animais que deram origem a primeira linhagem de vertebrados terrestres, originários do período geológico do Devoniano, dentro da Era Paleozóica a aproximadamente 370 milhões de anos, considera-se que os anfíbios foram precedidos por peixes com nadadeira lobada muito desenvolvida (HADDAD, *et al.* 2013). Eles compõem o grupo de tetrápodes terrestres com o maior nível de ameaça de extinção, graças a fatores antrópicos, como desmatamento e poluição

(PIMENTA *et al.* 2005). É graças a essa condição primitiva, mesmo com a evolução precedida que os anfíbios ainda possuem forte ligação com a água, seja por dependência reprodutiva, ou por aspectos fisiológicos que o impeçam de viver em ambientes pouco úmidos. Para evitar ressecamento, maior parte dos anfíbios possui hábitos noturnos, enquanto o dia, onde as temperaturas geralmente são mais quentes e o ar mais seco, e ocupam ambientes úmidos, como folhiço, fitotelmos, charcos, poças e lagos (HADDAD, *et al.* 2013).

Como aspecto do período de transição do ambiente aquático para o terrestre, muitas espécies de anfíbios possuem fase larvar dependente da água. Durante esse período os assim chamados girinos, possuem respiração pulmonar, tal como os peixes, além de possuírem um trato digestório mais longo que os indivíduos adultos. Aspecto que durante a fase madura do indivíduo muda, com os animais desenvolvendo respiração pulmonar e cutânea, por sua vez independente da água, mas ainda contando com um fácil ressecamento da pele. Por esse motivo, de distinções entre as fases de vida, o grupo recebeu seu nome de anfíbio (duas vidas) sendo a junção do prefixo *amphi* que significa duas e o sufixo *bio* que significa vida (POUGH, JANIS & HEISER, 2008; HADDAD, *et al.* 2013).

Graças a respiração dupla, pulmonar e cutânea além do seu ciclo reprodutivo ser ligado a água, as condições ambientais impactam diretamente na presença de certas espécies mais específicas, a poluição do ar interfere na qualidade e pH da água em que esses animais usam para se reproduzir, desse modo, esses animais se tornam ótimos bioindicadores no que diz respeito a conservação ambiental (BERNARDE, 2007).

A classe Anfíbia possui apenas uma subclasse persistente, a Lissamphibia, enquanto as subclasses Labyrinthodontia e Lepospondyli foram extintas da terra, respectivamente durante os períodos Triássico inferior e Carbonífero. A subclasse Lissamphibia contém três ordens viventes, são elas: a Anura, Urodelo e Gimnofiona (SANTOS, 1981). Os anuros são os mais abundantes e de maior riqueza para seu grupo, enquanto toda a Classe anfíbia é composta por 7.947 espécies, os anfíbios correspondem a 7.013 delas, 88,25% do total de anfíbios do planeta (AMNH, 2018). Com isso, encontramos uma grande variedade morfológica, comportamental, reprodutiva e de distribuição entre os ecossistemas e micro-habitat (DUELLMAN & TRUEB, 1986; POUGH, JANIS & HEISER, 2008).

As principais características dos anfíbios anuros envolvem sua estrutura corporal desenvolvida para saltos de forma a conservar energia e seus modos



reprodutivos, contando com um grande número de comportamentos de corte que envolve a vocalização como atributo seletivo para a seleção do macho a ser escolhido pela fêmea (WELLS, 1977; CARDOSO, 1984; GIVEN, 1999; BASTOS & HADDAD, 2002). Para que isso ocorra, em muitas espécies os machos possuem uma variação de atributos do seu canto de anúncio, como uma identificação individual, e essa conformação do canto podem indicar à fêmea atributos físicos do macho, como peso e porte físico, onde os machos maiores tendem a ter um canto de anúncio mais grave graças a um maior saco vocal que amplifica seu canto (RYAN, 1983).

O canto é feito quando o indivíduo acumula o ar na boca, fecha as narinas e engole o ar em direção ao saco vocal (Figura 1), ao fazer isso em velocidade e abertura das cordas vocais de forma controlada, o animal consegue emitir um som característico ao seu porte, e assim conforma-se o canto. Como em tantas outras espécies de anfíbios anuros, o canto é um atributo social e uma medida para evitar um combate físico, através de um combate acústico, além de ser utilizado para proteção de filhotes, proteção de território, corte de fêmea, canto agonístico/dor (BASTOS *et al.* 2011; MORAIS *et al.*, 2015; MORAIS *et al.*, 2016). Ele é o atributo mais utilizado para identificação das espécies por conta de padrões de frequência, amplitude, duração e intervalos entre os cantos serem padrões de definição de espécies, além de quê, grupos como famílias possuem peculiaridades em seus cantos, o que mostram uma tendência evolutiva dos anfíbios anuros a partir do canto das espécies (FARIA, 2014), sendo ele, um importante objeto no estudo taxonômico.

**Figura 1** - *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925), com saco vocal cheio de ar durante vocalização.



**Fonte:** Guia dos Anfíbios do Parque Estadual de Dois Irmãos (Pereira *et al.*, 2016)

Entre os fatores mais diversos se destacam os Modos Reprodutivos de anfíbios anuros, o atual modelo para animais da Mata Atlântica foi feito por Haddad e Prado (2005) atualizando a classificação de Duellman e Trueb (1986), adicionando

sete modos reprodutivos a mais na antiga classificação. A conformação possui com 39 modalidades diferentes, divididas entre ovos aquáticos, com quatro grupos: ovos depositados na água; ovos no ninho da espuma; ovos em ninho de espuma (aquático) e ovos embutidos no dorso da fêmea aquática. E os modos terrestres ou arbóreos, com seis grupos: ovos no chão, em pedras ou em tocas; ovos em ninho de espuma (terrestre ou arbóreo); ovos carregados por adulto; ovos retidos em ovidutos e ovos arborícolas. No Parque Estadual de Dois irmãos, os anfíbios anuros apresentam 11 tipos diferentes de modos reprodutivos, que se enquadra em seis grupos (Tabela 1).

**Tabela 1** - Modos reprodutivos das espécies de anfíbios anuros encontrados no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE, propostos por Haddad e Prado (2005) com suas respectivas numerações, de acordo com autores.

<b>Modo Reprodutivo</b>	
<b>Ovos depositados diretos na água/espécies</b>	
<b>1</b>	<p>Ovos e girinos exotróficos em água parada</p> <p><i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821),  <i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824),  <i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002),  <i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824),  <i>Boana atlântica</i> (Caramaschi e Velosa, 1996),  <i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862),  <i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824),  <i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948),  <i>Dendropsophus elegans</i> (Weid-Neuwied, 1824),  <i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872),  <i>Dendropsophus soaresi</i> (Caramaschi &amp; Jim, 1983),  <i>Scinax auratus</i> (Wied-Neuwied, 1821),  <i>Scinax Eurydice</i> (Bokermann, 1968),  <i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925),  <i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824),  <i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824),  <i>Sphaenorhynchus prasinus</i> (Bokermann, 1973),  <i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867),  <i>Chiasmocleis alagoana</i> (Cruz, Caramaschi e Freire, 1999),  <i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885),  <i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro, 1920),  <i>Lithobates palmipes</i> (Spix, 1824).</p>
<b>2</b>	<p>Ovos e girinos exotróficos em água corrente</p> <p><i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821),  <i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824),</p>

		<i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824), <i>Proceratophrys renalis</i> (Miranda-Ribeiro, 1920).
6	Ovos e girinos exotróficos em água acumulada em buracos de troncos ou plantas aéreas	<i>Ololygon melanodactyla</i> (Lourenço, Luna e Pombal, 2014), <i>Phyllodytes edelmoi</i> (Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003).
8	Ovos e Girinos endotróficos em água acumulado em buracos de troncos ou plantas aéreas	<i>Frostius pernambucensis</i> (Bokermann, 1962).
<b>Ovos em ninho de espuma na água/espécies</b>		
11	Ninho de espuma flutuante e girinos exotróficos em água parada	<i>Leptodactylus macrosternum</i> (Miranda-Ribeiro, 1926), <i>Leptodactylus vastus</i> (Lutz, 1930), <i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826), <i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887).
13	Ninho de espuma flutuante em pequena piscina construída; girinos exotróficos em água parada	<i>Adenomera hylaedactyla</i> (Cope, 1868), <i>Leptodactylus natalenses</i> (Lutz, 1930).
<b>Ovos Terrestres, no solo, sobre rochas ou em cavidades</b>		
23	Desenvolvimento direto de ovos terrestres.	<i>Pristimantis ramagii</i> (Boulenger, 1888).
<b>Ovos arborícolas</b>		
24	Após eclosão, girinos endotróficos caem em água parada	<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925), <i>Pithecopus nordestinus</i> (Caramaschi, 2006).
25	Após eclosão, girinos exotróficos caem em água parada	<i>Agalychnis granulosa</i> (Cruz, 1989).
<b>Ovos em ninho de espuma terrestre</b>		
30	Ninho de espuma com ovos e desenvolvimento inicial dos girinos em câmaras subterrânea construída; após inundação, girinos exotróficos em água parada	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799), <i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824), <i>Leptodactylus troglodytes</i> (Lutz, 1926).
<b>Ovos carregados pelo adulto</b>		
37	Ovos carregados no dorso ou em bolsa dorsal da fêmea; desenvolvimento direto em miniatura dos adultos	<i>Gastrotheca fissipes</i> (Boulenger, 1888).

**Fonte:** Haddad e Prado (2005) e Pereira *et al.*, (2016)

A reprodução acontece geralmente durante o período chuvoso, com os animais fazendo uso de poças temporárias ou permanentes para porem seus ovos, de modo que haja maior possibilidade do sucesso reprodutivo. Também por esse motivo, muitas espécies possuem reprodução explosiva, com vários machos e fêmeas dispõem sua energia para a reprodução em um período propício para o desenvolvimento dos ovos (PEREIRA, SANTOS & RODRIGUES, 2016).

Documentos que se referem ao nível de ameaça das espécies são necessários para alertar sobre a situação ambiental, sobretudo quando se trata de anfíbios que relatam muito bem as condições ambientais de acordo com sua presença (BERNARDE, 2007). Com isso, órgãos como a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco – SEMAS promoveram a construção a nível estadual de documentos que servem como ferramenta para apresentar a real situação das espécies. Atualmente são descritas treze espécies ameaçadas para Pernambuco, dessas cinco ocorrem no Parque (Figura 2). O documento promovido para os anfíbios anuros vigente é de 2015 sobre a Resolução de Nº 1 de 09 de janeiro de 2015. No âmbito nacional, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio promove o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2016), que abrange a todos os grupos de animais divididos entre vertebrados, invertebrados e seus respectivos táxons.

## **2.2. Estratégias para Conservação de anfíbios anuros**

Os anfíbios estão em um grande declínio sendo de 211 vezes maior em relação aos registros fósseis (Mc CALLUM, 2007). A esse valor, Pimenta (2005) propõe ao alto nível de endemismo e especificidade a condições abióticas no ambiente que são alteradas por fatores antrópicos que repercutem direta e indiretamente nos animais, como o desmatamento de áreas que mudam microhabitats quais os anfíbios anuros são estritamente relacionados para procriação ou para manterem todo o ciclo de vida, como fitotelmos de plantas que algumas espécies como o *F. pernambucensis* (Bokermann, 1962), usam para reprodução (DIAS, *et al.* 2016), que são aberturas em troncos de árvores que acumulam água da chuva com níveis de pH específicos, a mudança nas quantidades de chuvas, perda da vegetação específica, ou mudanças no ar por poluição condicionaram a espécie em grandes empecilho para sobrevivida.

As alterações ambientais são reconhecidamente o principal fator dessa perda de biodiversidade (PIMENTA, 2005). O Brasil, como ambiente de grande riqueza é potencialmente um ambiente com maior potencial risco, já que espécies ainda vem sendo descobertas todos os anos, e algumas podem ser extintas antes de seu conhecimento pelo mundo científico.

Trabalhos relacionados ao levantamento de espécies (PEREIRA, *et al.* 2016, CUNHA *et al.* 2010) para APAs (Áreas de Preservação Ambiental) são comuns para o registro de espécies sensíveis ou endêmicas que precisem de cuidados ao seu habitat e assim são usadas como fortalecimento para tornar esses ambientes em regiões de cuidado ambiental consolidado como Unidades de Conservação Permanente, caso do Parque Estadual Dois Irmãos- PEDI.

O Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordestina – PAN prevê estratégias de conservação principalmente a respeito das espécies ameaçadas de extinção, promovendo não só a redução do desmatamento e perda de habitat, mas a manutenção e melhoria ambiente. Através de projetos com geração de renda para as populações vizinhas a áreas de mata de modo a minimizar os impactos que essas possam fazer, ou através da promoção de sistemas agroflorestais, onde a manutenção da floresta faz parte do processo de desenvolvimento humano local, andando juntos reduzindo os danos a natureza.

Desta forma, o PAN convoca gestores, empresários, educadores e pesquisadores a desenvolverem propostas de conservação que sejam viáveis e que consigam atingir seu objetivo em defesa do bioma.

“Aumentar o conhecimento sobre as espécies-foco e minimizar o efeito das ações antrópicas de forma a contribuir para a conservação das espécies de anfíbios e répteis contempladas no PAN da Mata Atlântica Nordestina, em cinco anos” (PAN, 2016. p. 7)

### **2.3. Educação Ambiental**

No âmbito da pedagogia há uma crescente na formação de pessoas que sejam sensíveis a pautas ambientais, como cidadãos que contribuam para a discussão dessa temática tendo em vista a evolução das mudanças no ensino básico (CUNHA & TERÁN, 2015). Assim é necessário rever as propostas e metodologias de abordagens realizadas, de modo que tais observações feitas por Cunha e Terán (2015) sejam alcançadas, considerando o papel fundamental da educação na formação do ser humano crítico e ativo dentro da sociedade.

Desse modo, se torna necessário criar propostas pedagógicas que estreite a relação do ser humano com o que é natural, ampliando sua visão de mundo além do que é mecanizado ou artificial, buscando a interação de suas relações de formas complementares. Rocha e Terán (2010) dizem que é preciso diminuir a distância entre o cidadão e a natureza, promovendo uma visão sistêmica do ambiente. Essa mudança pode ser alcançada através de ações educativas para o estímulo dos alunos, de forma que exerçam o papel de protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, corroborando com Freire (1985).

Dentro dessa temática, as metodologias educacionais são abordadas por Piza e Terán (2011), onde eles falam que o recurso mais utilizado por professores do ensino básico ainda é o livro didático, por possuírem dificuldades na formulação de outras propostas para o ensino, embora haja espaços informais e outras metodologias diferenciadas que podem ser utilizadas. O apoio teórico é fundamental para o desenvolvimento do pensamento e criação de hipóteses sobre o mundo, mas é um equívoco considerar que apenas ele tomará conta de abranger todas as potencialidades que os alunos são capazes de desenvolver. Formas distintas de abordagem através de jogos, aplicativos, experimentações ou dinâmicas podem resultar em uma aprendizagem significativa de melhor qualidade.

O aspecto lúdico, é assim uma abordagem facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos diversos, na sociabilidade entre os indivíduos, na criatividade e na cooperação, levando ao pertencimento sobre os objetivos propostos (FIALHO, 2007). Levando em consideração os aspectos da zona de aprendizagem proximal desenvolvidas por Vygotsky (1978), os estímulos diversos contribuem de forma considerável para a internalização do conteúdo.

No Colégio Franciscano Sagrado Coração de Jesus do estado do Rio Grande do Sul foram utilizados objetos digitais para tratar da educação ambiental dentro da perspectiva da Pegada Ecológica, com turmas do ensino fundamental II, com construção e edição de vídeos na forma de documentários pelos alunos, e posteriormente criaram páginas de redes sociais, *Facebook* e *Youtube* para divulgar os produtos construídos (FIUZA, 2013). Apresentações de Coleções ecológicas também são importantes objetos tanto na educação quanto na gestão ambiental (ZAHER, H.; YOUNG, 2003; AZEVEDO, *et al.* 2012).

Segundo Rodrigues e Colesanti (2008), a Educação Ambiental está em uma crescente, em número de pesquisas e projetos, por conta da preocupação cada vez

maior sobre problemas ambientais. Ele ainda afirma que instituições públicas e privadas atuam para o desenvolvimento dessa área do conhecimento, entre alguns fatores, através da “Elaboração de materiais didáticos, audiovisual ou impresso, para Educação Ambiental”, além da abertura de novos espaços para isso. O aplicativo atua como ferramenta no processo de conservação por meio da informação, trazendo dados diversos para população sobre a riqueza do grupo de anfíbios na região. Zoológicos como o Parque Estadual Dois Irmãos possuem uma gama de possibilidades para Educação Ambiental, considerando sua fauna, flora e o próprio ecossistema relacionando comunidades de animais e o ambiente natural.

## **2.4. Espaços Educativos**

Os espaços educativos são classificados basicamente em três, sendo eles: os espaços formais, informais e não-formais. Todos esses propõem estratégias diferentes para que os indivíduos participantes desenvolvam habilidades distintas, onde cada situação valoriza um aspecto da aprendizagem (GOHN, 2006).

A essa distinção dos espaços se faz por conta de uma necessidade histórica, após a segunda guerra mundial, numa situação de crise educacional nos países de primeiro mundo, os principais fatores foram: a) os sistemas escolares não conseguiam atender a grande demanda escolar, b) os sistemas escolares não cumpriam seu papel em relação à promoção social e, c) a não formação de recursos humanos para as novas tarefas que surgiam com a transformação industrial (CASCAIS & TERÁN, 2011). Autores consideram isso positivo para educação, pois a partir desta distinção houve uma valorização para os planejamentos das atividades educacionais e as experiências não escolares foram vistas com olhos promissores, tanto as ligadas à formação profissional quanto à cultura geral (FÁVERO, 2007). Graças a essa leitura da condição educacional da época, hoje temos linhas de pesquisa e estudos voltados para essas vertentes e espaços não-formais como museus e zoológicos, por terem sido envolvidos no processo educacional.

Gohn (2006) distingue cada uma delas de forma simples, de acordo com seu campo de atuação:

“A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdo previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização – na família, bairro, clube, amigos, etc., carregada de valores e culturas próprias, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no

mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas.” (Gohn, 2006, p. 28).

Os espaços informais são locais que possuem potencial para debater diversos temas, numa visão abrangente e realista do objeto a ser estudado. O professor Paulo Freire (1985) já havia trabalhado com propostas visando espaços informais na alfabetização de adultos (GOHN, 2006). A área de estudos ambientais também pode ser favorecida com a abordagem do conteúdo dentro de espaços informais/não-formais.

Rocha (2008) reconhece a participação dos espaços não-formais para atingir resultados que a escola por si só não consegue alcançar, principalmente em relação a alfabetização científica, ele diz que: “ela não é capaz de fazer isso sozinha, uma vez que, o volume de informação é cada vez maior, por isso a importância de uma parceria desta com outros espaços onde se promove a educação não-formal”. O ambiente propicia melhores condições para formas distintas de aprendizagem, mas esse fator instauração do conhecimento depende certamente das metodologias utilizadas, buscando as mais eficientes de acordo com o tema a ser abordado e o público que fará uso. Assim, o aplicativo de celular sendo utilizado dentro do Zoológico para identificação de anfíbios anuros no ambiente natural dos animais, propicia a imersão do estudante ao mundo real com o próprio objeto de estudo, os anfíbios anuros, afirmando o potencial dos espaços não-formais e o uso de tecnologias para a educação de jovens.

Barreto (2005) reforça o aspecto positivo dos espaços não-formais para a disciplina de Ciências, entre outras áreas do conhecimento, pois ele a considera como uma das mais beneficiadas por instituições não formais, como museus, zoológicos e espaços naturais. Ele ainda afirma que esses ambientes têm em sua maioria, ações elaboradas por educadores externos que usam o ambiente para o ensino, sendo as Unidades de Conservação o local com maior número de trabalhos relacionados à Educação Ambiental. O Parque Estadual Dois Irmãos é um espaço educativo que recebe e promove uma série de projetos no âmbito da educação não-formal com Trilhas Ecológicas, Zoo Férias, Zoonoturno, Exposições Educativas e Monitoramento de Escolas, abrangendo a população do entorno do parque, visitantes, além de escolas e outras instituições de ensino.

Para Gohn (2006), o espaço não-formal é um processo que desenvolve:



“(…) a aprendizagem e exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltadas para a solução de problemas coletivos cotidianos; a aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista de compreensão do que se passa ao seu redor; a educação desenvolvida na mídia e pela mídia, em especial a eletrônica etc.” (p. 28.)

## **2.5. Unidades de Conservação como espaços institucionalizados**

A institucionalização das Unidades de Conservação- UC veio por meio da atenção voltada a gestão ambiental brasileira, surgindo a partir de dois documentos legais importantes, voltados às políticas públicas ambientais, a Lei nº 9.985, de julho de 2000 que formou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e a devida regulamentação através do Decreto nº 4.340 de agosto de 2002 e o Decreto nº 5.758 de abril de 2006 que instituiu o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP).

Limont (2014) fala sobre as duas instituições e como elas se tornaram importantes, sendo eixos essenciais para a proteção ambiental de forma democrática:

“(…) ambos são apresentadas diretrizes, conceitos, objetivos, ferramentas e estratégias que buscam a melhoria da gestão destas áreas protegidas. O SNUC tem como objetivo “estabelecer critérios e normas para a criação, implantação e gestão das UCs” e as classifica em dois grandes grupos e suas respectivas categorias: o de Unidades de Proteção Integral com as categorias, Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre; e o de Uso Sustentável com as categorias, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista. Sua inovação está na inclusão da participação da sociedade em seus processos de gestão, desde sua criação, através das audiências públicas, até a sua administração, com a criação dos seus conselhos gestores.” (p. 6).

O contexto histórico que levou a esse processo partiu da promulgação da Constituição Federal de 1988, que trouxe mudanças em relação democracia que seria vigente sobre o estado, através de conselhos gestores. Nisso, GOHN (2001) classifica o Brasil em três momentos diferentes de acordo com seus conselhos gestores, nas décadas de 70, 80 e 90 respectivamente: “os Comunitários, criados pelo poder público Executivo com o objetivo de mediar suas relações com os setores

populares e organizados da sociedade civil; os Populares criados pela sociedade civil para negociar com o poder público e; os institucionalizados (conselhos de representantes e conselhos gestores), criados pelo poder legislativo após pressões da sociedade civil”.

## **2.6. Ferramentas digitais utilizadas nas ações educativas**

As ferramentas digitais educativas permitem uma diversidade de abordagens quanto ao conteúdo abordado ou metodologia prerrogativa para o aprendizado, utilizando de equipamentos tecnológicos produzidos especificamente para o uso no suporte do ensino e aprendizagem (LEE & Mc LOUGHLIN 2008; RAMOS, *et al*, 2011). Nisso podemos considerar como objetos digitais para o ensino um jogo educativo, um programa informático de modelação ou simulação, um vídeo, um programa tutorial ou de exercício prático trazendo uma forma mais abrangente de construção do aprendizado.

O jogo é uma das principais ferramentas didáticas utilizadas nesse processo de educação por ferramentas digitais. Sthal (1991) e Bongioiolo (1998) delimitam quais atributos eles consideram mais relevantes para um jogo, mencionando principalmente as instruções claras do jogo, manter a curiosidade e a fantasia e facilitar o alcance do objetivo, incorporar o desafio, estimular a competição, oferecer reforço positivo, propiciar ambiente rico e explorar efeitos auditivos e visuais. Ainda sendo uma ótima forma de trabalhar aplicativos com catálogo, descrição e informativos também são objetos com potencialidades no ensino, compartilhando alguns atributos que os jogos possuem como o uso do audiovisual, promoção de um ambiente rico e o reforço positivo. O Guia digital proposto no presente trabalho, traz consigo essas vertentes consigo sobre o ensino de ecologia de anfíbios anuros.

As tendências levam a crer no forte aparato que o uso dos recursos digitais possui sobre a educação, assim, Jeong (2010) diz sobre os atributos únicos das ferramentas didáticas digitais.

“(...) os recursos de aprendizagem podem proporcionar oportunidades únicas para a construção de um novo e rico conhecimento. Eles representam uma coleção de cultura e conhecimentos científicos acumulados ao longo dos anos (Hill & Hannafin, 2001; Yeo & Tan, 2008). Eles podem fornecer uma riqueza de informações autênticas e atualizadas, não necessariamente disponíveis em livros didáticos. Eles também fornecem informações contextuais ricas e perspectivas diversas sobre como interpretar as

informações. Como tal, os recursos podem ser usados para ajudar os alunos a ancorar a sua aprendizagem, examinar a sua compreensão a partir de perspectivas diversas, fazer conexões através de conceitos relacionados, e colmatar o fosso entre compreensão teórica e conhecimento prático” (p. 85).

A ciência e as ferramentas tecnológicas são cada vez mais aliadas uma a outra e Santos (1997) já atribuía o termo de tecnociência a essa união dos principais atributos de cada área do conhecimento.

Os estudantes da atual geração, presentes em escolas são denominados por Grossi (2014) como ‘nativos digitais’, pois eles nasceram dentro de uma era onde a relação das pessoas com o celular e outros apetrechos tecnológicos é intrínseca, influenciando hábitos e atitudes em torno dos seus aparelhos, enquanto isso, os professores são tidos como ‘imigrantes digitais’, ou seja, estão em um processo de se habituar ao uso, o fato de conseguir desenvolver propostas de ensino que os relacione se torna outra barreira ainda maior, dada a diferença dos hábitos de cada geração.

Santana (2016), fala favorável ao uso de aplicativos como ferramenta didática quando diz que:

“Sabendo de todas as limitações da escola e da formação de seus professores, devemos buscar alternativas para que o conhecimento chegue aos alunos de forma moderna e contemporânea, despertando maior interesse nas aulas de Ciências, ressaltando que a informação faz parte de uma etapa de desenvolvimento do aluno e esse deverá ser capaz de trilhar autonomamente os caminhos que o levem a descobrir novas estratégias que o levem a adquirir capacidade de identificar, selecionar e separar o que é mais relevante em seu aprendizado e o que o torne mais capaz de exercer sua cidadania.” (p. 2236).

A tal urgência da inserção das novas tecnologias nos ambientes escolares, Belloni (2001) adverte:

“(…) o trem da história, perder o contato com as novas gerações e tornarem-se obsoletas como instituições de socialização; por outro lado, não se pode pensar que a introdução destas inovações técnicas possa ocorrer, como parecem acreditar muitos administradores e acadêmicos, sem profundas mudanças nos modos de ensinar e na própria concepção e organização dos sistemas educativos, gerando profundas modificações na cultura da escola” (BELLONI, 2001, p. 68).

Ainda pode ser fortalecido por Moyles (2002) quando dito que “estimulação, a variedade, o interesse, a concentração e a motivação são igualmente proporcionados pela situação lúdica...” (p.21).

O aplicativo “Isso é um Cururu?” é criado pensando em facilitar o acesso ao conhecimento do grupo anura aos jovens, trazendo consigo uma abordagem com recursos comuns à eles torna o processo de ensino e aprendizagem mais agradável, produtivo e eficiente, sendo esse tipo de mídia uma ferramenta de fácil compartilhamento e aplicação já que as espécies do PEDI também são encontradas em regiões urbanizadas, e assim, suas possibilidades não se limitam ao parque, servindo como ferramenta para demais professores com o uso do aplicativo como uma alternativa contemporânea para a construção de projetos e aulas, podendo ser contemplado dentro das limitações que principalmente as escolas públicas sofrem.

É necessária uma reinvenção das propostas pedagógicas, de forma que abracem os alunos. Machado (2010) afirmou que o uso de aplicativos e ferramentas digitais são auxiliares no processo de ensino-aprendizagem e na interação entre indivíduos desde que seus objetivos sejam definidos e específicos. Além disso, o aplicativo pode ser utilizado por estudantes de outras regiões do país que queiram estudar, comparar ou apenas se divertir com o canto de espécie de anuros de uma área diferente da sua e assim, ele é uma potencial ferramenta para a divulgação e conhecimento da diversidade de anuros do país. O aplicativo pode ser utilizado como ferramenta didática inclusiva para estudantes portadores de alguma necessidade motora que os limita em atividades que façam uso de trilhas ecológicas na mata.

## **2.7. Parque Estadual de Dois Irmãos**

O que é hoje o atual Parque Estadual Dois Irmãos - PEDI surgiu como região que fornecia água potável para a cidade de Recife, por volta do século XIX, contando com 13 chafarizes. A água era considerada de boa qualidade, principalmente a vindo do Riacho do Prata, que contava com uma densa vegetação estabelecida que protegiam esses mananciais. Até atribuir o nome de Horto Florestal de Dois Irmãos até o ano de 1875, dando nome ao povoado que evoluiu para bairro (MACHADO, *et al.*1998).

Em 14 de janeiro de 1939 o governador do estado de Pernambuco Agamenon Magalhães, alterou o nome de Horto Florestal Dois Irmãos para o status de Jardim

Zoobotânico de Dois Irmãos, o então diretor nomeado o professor e ecólogo João de Vasconcelos Sobrinho (1908-1989) contribuiu para o estudo de ecologia e pautas ambientais dentro das universidades (ANDRADE, 2009).

No dia 13 de janeiro de 1989 o Jardim Zoobotânico de Dois Irmãos foi transformado em reserva Ecológica pela Lei nº 9.989. E em 1997 a área começou a ser chamada de Parque Dois Irmãos, entre as áreas integradas estavam os açudes da Prata, do Meio e o de Dois Irmãos. Um ano após, em 1998 houve a homologação através da Lei nº 11.622 a mudança da Reserva Ecológica de Dois Irmãos em Parque Estadual Dois Irmãos (ANDRADE, 2009).

O atual Plano de Manejo do PEDI escrito em 2014 está em seu último ano de vigência, com autoria de Rodrigues e colaboradores. Esse documento funciona como um aporte técnico para as ações e delimitações que devem ser seguidas dentro do espaço enquanto Unidade de Conservação - UC (BRASIL, 2000; PERNAMBUCO, 2009). Qual deve seguir princípios da gestão pública, como um documento: democrático, inclusivo, operativo, adaptável e sistêmico.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e a Universidade Federal de Pernambuco são as que possuem maior destaque em atuação com pesquisas ecológicas, taxonômicas ou descritivas, tendo a Unidade de Conservação como um laboratório vivo para tais estudos (RODRIGUES, *et al.* 2014).

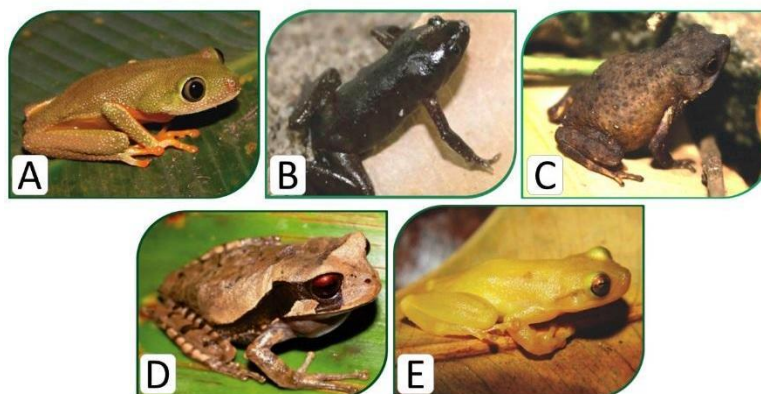
Entre as premissas desse plano estão: a) promoção e respeito ao controle social, b) estímulo ao empoderamento da sociedade, c) compreensão que a elaboração e implementação dos Planos de Manejo não são tarefa de um só agente e d) entender a implementação como aprendizado coletivo e constante. Nesse aspecto temos a receptividade a novas propostas que comunguem com a realidade, sendo objetos que contribuam como instrumentos para a evolução do ambiente como Unidade de Conservação. O aplicativo proposto visa auxiliar pesquisadores e alunos que se relacionem com a ecologia de anuros presentes no UC do Parque Estadual Dois Irmãos, se encaixando nos eixos Educação Ambiental e Pesquisa Científica.

São encontradas pelo menos 570 espécies da fauna, distribuídas em 251 espécies de borboletas, 41 de anfíbios, 25 de répteis, 199 de aves e 53 de mamíferos, considerando 26 espécies de morcegos (RODRIGUES, *et al.* 2014). Segundo Guedes (1998), existe pelo menos 170 espécies nativas da flora da Mata Atlântica, e através de herbários disponíveis para consulta online (<http://splink.cria.NoPEDlorg.br/>) a lista de flora chega a 783 espécies.

## 2.8. Anfíbios do PEDI

Segundo Pereira (2016), o Parque Estadual Dois Irmãos - PEDI possui 40 espécies de anfíbios anuros e uma espécie de gimnofiona. Esses foram apresentados no Guia de Anfíbios do próprio parque em 2016, dentre eles, cinco estão em algum grau de vulnerabilidade (Figura 2). Os animais se distribuem em uma grande variedade de micro-habitat presentes na região e comuns na Mata Atlântica (HADDAD & PRADO 2005).

**Figura 2** - Espécies de anfíbios anuros presentes no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE, ameaçadas a nível estadual, segundo a Resolução SEMAS Nº 1 de 09 de janeiro de 2015, onde estão presentes a A- *Agalychnis granulosa* (Cruz, 1989), B- *Chiasmocleis alagoanus* (Cruz, Caramaschi & Freire, 1999), C- *Frostius pernambucensis* (Bokermann, 1962); D- *Gastrotheca fissipes* (Boulenger, 1888), e E- *Phyllodytes edelmoi* (Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003).



**Fonte:** Guia dos Anfíbios do Parque Estadual de Dois Irmãos (Pereira *et al*, 2016).

O Brasil já foi mencionado no presente trabalho como possuidor da maior megadiversidade de anfíbios anuros do planeta, com 1080 espécies (SEGALLA, *et al.* 2016). Distribuídas em 20 famílias (SEGALLA, *et al.* 2016), das quais 18 delas são encontradas na Mata Atlântica com um total de 625 espécies (MONTEIRO, 2017). O PEDI possui um recorte de nove famílias, sendo elas: Bufonidae (n=4 espécies), Craugastoridae (n=1 espécie), Hemiphractidae (n=1 espécie), Hylidae (n=19 espécies), Leptodactylidae (n=9 espécies), Microhylidae (n=3 espécies), Odontophrynidae (n=1 espécie), Ranidae (n=1 espécie) e Phyllomedusidae (n=1 espécie). Entre elas, se destacam as famílias Hylidae e Leptodactylidae com as maiores riquezas, possuindo respectivamente 47,5% e 22,5% do total de espécies do ambiente. O valor corresponde com outros trabalhos que evidenciam a riqueza

estimada dessas famílias para a comunidade de anfíbios anuros na Mata Atlântica (PEREIRA, SANTOS & RODRIGUES, 2016).

A família **Bufonidae** é composta por animais conhecidos popularmente por sapos, por conta da sua pele seca e seus membros anteriores e posteriores terem tamanho semelhante, fazendo com que seus saltos não sejam tão longos quanto às populares pererecas.

As espécies encontradas são: *Frostius pernambucensis* (Bokermann, 1962), *Rhinella crucifer* (Wied-Neuwied, 1821), *Rhinella granulosa* (Spix, 1824) e *Rhinella jimi* (Stevaux, 2002). O gênero *Rhinella* (sapo-cururu) é o grupo encontrado com maior facilidade, em regiões de borda de mata e áreas antropizadas com construções humanas. Já o *F. pernambucensis* foi descrito em 1962 no próprio Parque Estadual Dois Irmãos por Bokermann.

A família **Craugastoridae** possui apenas um representante, o *Pristimantis ramagii* (Boulenger, 1888). Os machos dessa espécie medem em média 18 mm e as fêmeas 24 mm. Essa espécie é encontrada em quase todos os ambientes da mata, tanto nas áreas de borda quanto em regiões mais densa, sempre no folhiço ou rochas (HADDAD, *et al.* 2013.)

A família **Hemiphractidae** conta com um representante, a *Gastrotheca fissipes* (Boulenger, 1888). Ele é uma perereca bromelígena (PEIXOTO, 1997), chamada popularmente de perereca-marsupial, pois possui uma abertura no dorso onde seus ovos são postos, e após serem fecundados, eles crescem por desenvolvimento direto até saírem pela mesma abertura no dorso da fêmea (PEREIRA, *et al.* 2016).

A família **Hylidae** corrobora com outros trabalhos, se apresentando com a maior riqueza (MONTEIRO, 2017), totalizando 9 gêneros e 20 espécies. São elas: *Agalychnis granulosa* (Cruz, 1989), *Boana albomarginata* (Spix, 1824), *Boana atlântica* (Caramaschi e Velosa, 1996), *Boana raniceps* (Cope, 1862), *Boana semilineata* (Spix, 1824), *Dendropsophus branneri* (Cochran, 1948), *Dendropsophus decipiens* (A. Lutz, 1925), *Dendropsophus elegans* (Wied-Neuwied, 1824), *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872), *Dendropsophus soaresi* (Caramaschi & Jim, 1983), *Ololygon melanodactyla* (Lourenço, Luna e Pombal, 2014), *Phyllodytes edelmoi* (Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003), *Scinax auratus* (Wied-Neuwied, 1821), *Scinax eurydice* (Bokermann, 1968), *Scinax fuscovarius* (A. Lutz, 1925), *Scinax nebulosus* (Spix, 1824), *Scinax x-signatus* (Spix, 1824), *Sphaenorhynchus prasinus* (Bokermann, 1973) e *Trachycephalus mesophaeus* (Hensel, 1867). As

espécies são encontradas em todos os ambientes da floresta, distribuídas em estratos verticais da vegetação.

A família **Leptodactylidae** é a segunda em número de riqueza do PEDI, representada por nove espécies, são elas: *Adenomera hylaedactyla* (Cope, 1868), *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799), *Leptodactylus macrosternum* (Miranda-Ribeiro, 1926), *Leptodactylus mystaceus* (Spix, 1824), *Leptodactylus natalenses* (Lutz, 1930), *Leptodactylus troglodytes* (Lutz, 1926), *Leptodactylus vastus* (Lutz, 1930), *Physalaemus cuvieri* (Fitzinger, 1826) e *Pseudopaludicola mystacalis* (Cope, 1887).

Os **Microhylideos** do parque são todos animais de pequeno porte, sendo o maior com 4,5cm de rosto até a cloaca. Eles são: *Chiasmocleis alagoana* (Cruz, Caramaschi e Freire, 1999), *Dermatonotus muelleri* (Boettger, 1885) e *Elachistocleis cesarii* (Miranda-Ribeiro, 1920).

A família **Odontophrynidae** possui um único representante, o *Proceratophrys renalis* (Miranda-Ribeiro, 1920), que também é conhecido como sapo-de-chifre. Por possuir duas projeções frontais no rosto no formato de chifres, mas que não apresentam nenhuma possibilidade de inocular alguma substância tóxica no homem (MÂNGIA, 2012).

A família **Ranidae** conta com apenas um representante, o *Lithobates palmipes* (Spix, 1824).

A família **Phyllomedusidae** também conta com apenas uma representante a *Pithecopus nordestinus* (Caramaschi, 2006), uma perereca verde com desenhos alaranjados na região interna dos braços e pernas (PEREIRA, et al. 2016)

## 2.9. Sonotecas como um importante acervo de som

As sonotecas são as bibliotecas que armazenam sons, e essas são ferramentas de extrema importância no estudo comportamental, taxonômico, biológico e ecológico de uma série de animais, entre eles aves, primatas, insetos, cetáceos e anuros (RANFT, 2004). Os sons servem como referência na identificação das espécies, estudos de filogenia e etologia, considerando os atributos do canto com um caráter único de cada espécie, podendo variar entre os indivíduos como é o caso dos anfíbios anuros, quando o canto é um atributo para reprodução e identificação pela fêmea e escolha do macho para reprodução.



O destaque para as análises sonoras do canto é tanto que algumas espécies foram descobertas graças à gravação da vocalização, como a ave Caburé-da-Amazônia *Glaucidium hardyi* (VIELLIARD, 1989) que só foi descrita como nova ao ser analisado seu canto. Do mesmo modo que há essa possibilidade com as aves, grilos e anfíbios anuros são descritos tendo como principais fatores de variação genética a forma do seu canto, por decorrência da descoberta de padrões da variação do campo que levam a condição de tendência evolutivas e adaptativas que lhe são atribuídas, ao decorrer da irradiação adaptativa das espécies (FARIA, 2014).

Segundo Vielliard (2009) o campo da bioacústica se torna cada vez mais amplo para pesquisas em áreas distintas da biologia:

“Hoje a bioacústica participa de um leque variado de pesquisas, como aprendizagem e memorização, fisiologia da comunicação, estrutura de comunidades e adaptações ambientais, propagação e identificação de sinais.”  
(p. 4)

A Universidade Federal da Bahia - UFBA possui uma sonoteca de anfíbios anuros que conta com um acervo composto por mais de 300 gravações de 50 espécies diferentes.

As sonotecas são importantes para construção dos reconhecimentos através das vocalizações ou outra ferramenta didática, além de contribuírem para vários guias de anuros para as mais diversas regiões do país serem comercializados com discos que acompanham o canto de anfíbios anuros, como o: Guia interativo: Anfíbios | Fazenda Rio Claro | Lençóis Paulista – SP de 2013, guia digital “Anfíbios anuros dos Campos Sulinos de 2016, Fonoteca: Anfíbios da Fazenda Rio Claro – Lençóis Paulistas de 2016, Guia Sonoro dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica de 2005 ou a Sonoteca dos Anfíbios da Mata Atlântica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em construção pelo Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis – LIAR, porém, essas são ferramentas que requerem um investimento financeiro onde nem todos os professores ou escolas como instituições públicas possuem a oportunidade de adquirir ou fácil acesso.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Criar uma ferramenta educativa e informativa sobre os anfíbios anuros do Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife/PE, que sirva de acesso livre para toda comunidade, auxiliando nas atividades de educação ambiental e sensibilização, valorizando a importância do grupo e da Mata Atlântica.

#### **3.2 Objetivo específicos**

- Armazenar cantos das espécies registradas, construindo a sonoteca do LIAR, obtendo dados secundários de cantos das espécies para aquelas que não foi possível gravar o canto, compondo também acervo digital;
- Desenvolver e validar um aplicativo como ferramenta didática e tecnológica para educação ambiental que promova a sensibilização e valorização da anurofauna do Parque Estadual Dois Irmãos;
- Testar o aplicativo quanto a sua utilização no PEDI;
- Oferecer possibilidades pedagógicas como sugestão nas atividades educacionais dentro do PEDI.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. C. *Horto de Dois Irmãos*. Bibliotecária da Fundação Joaquim Nabuco. Recife. 2008. Disponível em:

<[http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=286&Itemid=187](http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=286&Itemid=187)>, acesso em: 16 de novembro de 2018.

AZEVEDO, H. J. C. C.; FIGUEIRÓ, R.; ALVES, D. R.; VIEIRA, V.; SENNA, A. R. O uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. *Práxis*. ano 4, nº 7, p. 43-48. jan. 2012.

BASTOS, R. P.; ALCANTARA, M.; MORAIS, A. R.; LINGNAU, R.; SIGNORELLI, L. Vocal behavior and conspecific call response in *Scinax centralis* (Anura: Hylidae). *Herpetological Journal*, vol. 21, p. 43–50. 2011.

BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. Acoustic and aggressive interactions in *Scinax rizibilis* (Anura, Hylidae) during the reproductive activity in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, vol. 23, p. 97-104. 2002.

BARRETO, P. C. S. *et al.* tradução de Glaucia Barreto e Tatiana Veríssimo. Pressão humana na floresta amazônica brasileira. Belém: WRI; *Imazon*, 2005. Disponível em: <<https://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/livros/ressao-humana-na-floresta-amazonica-brasileira.pdf>>, acesso em 6 de janeiro de 2019.

BERNARDE, P. S. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no município de Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia - Brasil (amphibia: anura). *Biota Neotropica*, vol. 7, nº 2. 2007.

BELLONI, M. L. *Educação à Distância*. Campinas: Autores Associados, 2. ed. 2001.

BONGIOLO, C. E. F.; BRAGA, E. R.; SILVEIRA M. S. *et al.* *Subindo e Escorregando: jogo para introdução do conceito de adição de números inteiros*. In: Congresso Da Rede Iberoamericana De Informática Na Educação, vol 4, Actas. Brasília: Universidade de Brasília, 1998.

CARDOSO, A. J.; Estado atual e perspectivas no estudo de anfíbios anuros. Interações sociais em anfíbios anuros. *Ciência e Cultura*, Campinas SP, vol. 36, nº 1, p. 36-41, jan. 1984.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. *Educação Formal, Informal E Não Formal Em Ciências: Contribuições Dos Diversos Espaços Educativos. Educação: um tesouro a descobrir*. In: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 2011.

CUNHA, A. K.; OLIVEIRA, I. S.; HARTMANN, M. T. Anurofauna da Colônia Castelhanos, na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, Serra do Mar paranaense, Brasil. Anurofauna de Castelhanos, Paraná, Brasil. *Biotemas*, vol. 23, nº 2, p. 123-134, junho de 2010.

CUNHA, R. G.; TERÁN, A. F. *Alfabetização ecológica na educação infantil usando anfíbios anuros em espaços educativos*. In: VII Fórum Internacional de Pedagogia. 11 a 13 de novembro, Parintins, AM, Brasil. 2015.

DIAS, E. G.; SILVA, P. S.; PEREIRA, E. N.; SANTOS, E. M. *Frostius pernambucensis* (Frost's Toad). Parental care. *Herpetological Review*, vol. 47, p. 277–278. 2016.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. *Biology of amphibians*. New York, McGraw-Hill, p. 670. 1986.

FARIA, E. S. *Evolução da variação intraespecífica em cantos de anúncio de Allobates sp.* Dissertação de Mestrado. Manaus, Amazonas Março 2014.

Disponível em: <<https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/1972#preview-link0>>, acesso em 20 de janeiro de 2019.

FÁVERO, O. *Educação Não Formal: contextos, percursos e sujeitos*. Educ. Soc., Campinas, vol. 28, nº 99, p. 614-617, maio/ago. 2007.

FIALHO, N. N. *Jogos no Ensino de Química e Biologia*. Curitiba: IBPEX, 2007.

FIUZA, D. Q. R. *Objetos Digitais como Ferramentas de sensibilização ambiental*. Especialização. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2013.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

GIVEN, M. F. Frequency alternation of the advertisement call in the Carpenter Frog, *Rana virgatipes*. *Herpetologica*, vol. 55, nº 3, p. 304-307. 1999.

GOHN, M. G. *Conselhos gestores e participação sociopolítica*. São Paulo: Cortez, 2001.

GOHN, M. G. Educação Não Formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, vol. 14, nº 50, p. 27-38, 2006.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n50/30405.pdf>>, acesso em 8 de novembro de 2018.

GROSSI, M. G. R.; FERNANDES, L. C. B. E. Educação e tecnologia: o telefone celular como recurso de aprendizagem. *EccoS – Revista Científica*, São Paulo, nº 35, p. 47-65, set./dez. 2014.

GUEDES, M. L. S. *Vegetação fanerogâmica da Reserva Ecológica de Dois Irmãos*. In: Machado, Isabela Cristina.; Lopes, Ariadna Valentina & Porto, Katia Cavalcante. (Eds). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana*. SECTMA, UFPE, Recife, Brasil, p.157-172. 1998.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. P.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, Daniel; GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I. *Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia*. São Paulo, Editora Anolis Books. 2013.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *Bio Science*, vol. 55, p. 207-217, 2005.

IUCN, *Conservation International, and Nature Serve*. 2018. Global Amphibian Assessment. Disponível em: <[www.globalamphibians.org](http://www.globalamphibians.org)>, acesso em 20 de junho de 2018.

JEONG, H. Productive use of learning resources in an online problem-based learning. *Computers in Human Behavior*, vol. 26, p. 84-99. 2010.

LARA, R. C.; QUARTIERO, E. M. *Educação para uma geração pós-internet: olhares a partir da formação inicial de professores*. In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, Santiago, Chile. 2010.

LEE, M. J. W; & Mc LOUGHLIN, C. *Aproveitar as possibilidades da Web 2.0 e das ferramentas de software social: podemos finalmente tornar a aprendizagem "centrada no aluno" uma realidade*. In J. Luca & E. Weippl (Eds.), Proceedings of ED-MEDIA 2008 - Conferência Mundial sobre Educação Multimídia, Hiperídia & Telecomunicações. p. 3825-3834. Viena, Áustria: Associação para o Avanço da Computação na Educação (AACE). 2008.

Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/primary/p/28915/>>, acesso em 20 de novembro de 2018.

LIMONT, M.; SOARES, N. M. A.; PRADO, F.; SARTOR, D.; ITO, E.; SANTIN, L.; MUCCIATTO, M.; *Educação no processo de gestão ambiental pública: concepção e prática educativa na capacitação em gestão participativa de unidades de conservação no domínio sul da Mata Atlântica*. UFPR. 2014. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/242251115>>, acesso em 3 de dezembro de 2018.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V.; PÔRTO, K. C. Reserva ecológica de Dois Irmãos: estudo em um remanescente de mata atlântica em área urbana. *Editores Universitários da Universidade Federal de Pernambuco*, Recife. p. 326. 1998.

MACHADO, J. L. A. *Celular na sala de aula: O que fazer?* Disponível em: <<http://www.planetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=1621>>, acesso em: 25 janeiro de 2019.

MÂNGIA, S.; GUIMARÃES, C.; FEIO, R. N. Distribution extension and geographic distribution map of *Proceratophrys renalis* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Anura, Odontophrynidae). *Check List*, vol. 8, nº 2: 298-299, 2012. Disponível em: <<https://www.biotaxa.org/cl/article/view/8.2.298/17617>>, acesso em 19 de novembro de 2018.

MONTEIRO Filho, E. L. A. *Revisões em zoologia: Mata Atlântica*. Carlos Eduardo Conte (orgs.). – 1. ed. – Curitiba: Ed. UFPR, 2017.

Mc CALLUM, M. Amphibian decline or extinction? Current declines dwarf background extinction rate. *Journal of Herpetology*, vol. 41, nº 3, p. 483–491, 2007. Disponível em: <<https://herpconbio.org/McCallum/amphibian%20extinctions.pdf>>, acesso em 25 de novembro de 2018.

MORAIS, A.; SIQUEIRA, M.; BASTOS, R. (2015): How do males of *Hypsiboas goianus* (Hylidae: Anura) respond to conspecific acoustic stimuli? *Zoologia*. Curitiba, vol. 32, nº 6, p. 431–437. Dez. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/zool/v32n6/1984-4689-zool-32-06-00431.pdf>>, acesso em 13 de outubro de 2018.

MORAIS, A.; SIQUEIRA, M.; MÁRQUEZ, R.; BASTOS, R. Males of *Hypsiboa sgoianus* (Anura: Hylidae) do not assess neighbor fighting ability through acoustic interactions. *Acta Ethologica*, vol. 19, nº 1, p. 43–50. 2016. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/282292926>>, acesso em 8 de setembro de 2018.

MOYLES, J. Só brincar? O papel do brincar na educação infantil. Tradução: Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: *Artmed*, 2002.

PEIXOTO, L. O. *Anfíbios anuros associados às bromeliáceas nos estados do Rio De Janeiro e Espírito Santo*. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro. 1997. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/2679/1/200708.pdf>>, acesso em 13 de novembro de 2018.

PEREIRA, E. N.; LIRA, C. S.; SANTOS, E. M. Ocupação, distribuição espacial e sazonal dos anfíbios anuros, em fragmento de mata atlântica. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, vol. 7, nº 2 - Fev-Mai 2016.

Disponível em: <<http://sustenere.co/journals/index.php/rica/article/view/SPC2179-6858.2016.002.0006>>, acesso em 30 de junho de 2018.

PEREIRA, E. N.; SANTOS, E. M.; RODRIGUES, M. F. *Guia dos Anfíbios do Parque Estadual de Dois Irmãos*. Recife: EDUFRPE, 2016.

PIMENTA, B.; HADDAD, C. F. B.; NASCIMENTO, L.; CRUZ, C. A. G.; POMBAL JR, J. Comment on “status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide”. *Science*, vol. 209, nº 5743. setembro 2005.

PIZA, A. A. P.; TERÁN, A. F. *O uso de um espaço não formal para o ensino de ciências: proposta metodológica para a conservação dos recursos hídricos*. Avanços e Desafios em Processos de Educação em Ciências na Amazônia, p. 185. 2011.

Disponível em: <[https://ensinodeciencia.webnode.com.br/files/200000383-5a6465b5ee/2011\\_O%20uso%20de%20um%20espa%C3%A7o%20n%C3%A3o%20formal%20para%20o%20ensino%20de%20ci%C3%Aancias.pdf](https://ensinodeciencia.webnode.com.br/files/200000383-5a6465b5ee/2011_O%20uso%20de%20um%20espa%C3%A7o%20n%C3%A3o%20formal%20para%20o%20ensino%20de%20ci%C3%Aancias.pdf)>, acesso em 13 de novembro de 2018.

POUGH, H.; JANIS, C.; HEISER, J. *A Vida dos Vertebrados*, 4. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

RAMOS, J.; TEODORO, V. D.; FERREIRA, F. M. *Recursos educativos digitais. Reflexões sobre a prática*. Cadernos SACAUSEF VII. p.11-34. Ministério da Educação e Ciência/DGIDC. 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/5051>>, acesso em 13 de outubro de 2018.

RANFT, R. Natural sound archives: past, present and future. *An. Acad. Bras. Cienc*, vol. 76, p. 455-465. 2004.



RODRIGUES, G. S. S. C.; COLESANTI, M. M. Educação Ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, vol. 20, nº 1, p. 51-66, jun. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a03v20n1>>, acesso em 20 de novembro de 2018.

ROCHA, S. C. B.; TERÁN, A. F. *O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências*. Manaus: Ed. UEA, 2010.

ROCHA, Luís Augusto Gomes; CRUZ, Fabiana de Mendonça; LEÃO, Alcides Lopes. *Aplicativo Para Educação Ambiental*. In: XI Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 4, p. 261-273. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17271/1980082711420151290>>, acesso em 20 de novembro de 2018.

ROCHA, S. C. B. *A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2008.

RYAN, M. Sexual selection and communication in a neotropical frog, *Physalaemus pustulosus*. *Evolution*, vol. 37, p. 261–272. 1983.

SANTANA, R. C. M.; VIEIRA, L. S. L.; RIBEIRO, G. A. M.; SONDERMANN, D. V. C.; NOBRE, I. A.. O uso de tecnologias móveis no ensino de ciências: uma experiência sobre o estudo dos ecossistemas costeiros da mata atlântica sul capixaba. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, vol. 11, nº 4, p. 2234-2244, 2016. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/viewFile/9122/6056>>, acesso em 13 de novembro de 2018.

SANTOS, E. *Zoologia Brasileira - Volume 3: Anfíbios e Répteis* 3ª ed. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, p. 12. 1981.

SANTOS, M. *A natureza do espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção*. São Paulo: HUCITEC, 1997.

SEGALLA, M.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C.; BERNECK, B.; LANGONE, J. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira*, vol. 5, nº 2 - Julho de 2016. Disponível em: <<http://sbherpetologia.org.br/wp-content/uploads/2016/10/Segallaetal2016-1.pdf>>, acesso em 14 de setembro de 2018.

SEGALLA, M.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A. G.; GARCIA, P. C.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B. & LANGONE, J. 2018. *Brazilian amphibians – List of species*. Disponível em <<http://br.herpeto.org/anfibios>>, acesso em 14 de setembro de 2018.

SEMAS - Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. *Plano de manejo do Parque Estadual De Dois Irmãos*. Recife. 2014.

SILVA, Alessandro Antunes., PASSERINO, Liliana Maria. A Fazenda: Software Educativo para a Educação Ambiental. CINTED-UFRGS, *Novas Tecnologias na Educação*, vol. 5, nº 2. 2007.

STHAL, Marimar M. *Ambientes e Ensino-Aprendizagem Computadorizados: da sala de aula convencional ao mundo da fantasia*. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 1991.

VIELLIARD, J.; SILVA, M. L. *A Bioacústica como ferramenta de pesquisa em Comportamento animal*. Campinas: [s.i], 2009.

VIELLIARD, J. Uma nova espécie de *Glaucidium* (Aves, Strigidae) da Amazônia. *Rev. Bras. Zool*, vol. 6, p. 685-693. 1989.

VYGOTSKY, L. S. *Mind in society: the development of higher psychological processes*. London: Harvard University Press, 1978.

WELLS, K. The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour*. vol. 25, p. 666- 693, 1977.

ZAHER, H.; YOUNG, P. S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e diagnóstico atual e perspectivas para o futuro. *Ciência e Cultura*, vol. 55, n. 3, p. 24–26, 2003.

Artigo a ser submetido a revista Pesquisa em Educação Ambiental  
Qualis B2 em Educação  
(Normas em Anexo I)

# "ISSO É UM CURURU?" APLICATIVO COMO PROPOSTA EDUCATIVA PARA CONSERVAÇÃO DOS ANFÍBIOS ANUROS DO PARQUE ESTADUAL DE DOIS IRMÃOS, RECIFE/PE

Eric Bernardino Gadelha Rocha<sup>1</sup>  
Erbert Bernardino Gadelha Rocha<sup>2</sup>  
Gilberto Amado de Azevedo Cysneiros Filho<sup>3</sup>  
Ednilza Maranhão dos Santos<sup>4</sup>

## Resumo

O Plano de Ação Nacional para as Espécies Ameaçadas da Mata Atlântica Nordestina (PAN), alerta para o risco de extinção das espécies, ele vem estimulando e apoiando propostas e atuações conservacionistas nessa região. Das 13 espécies da anurofauna ameaçadas para o estado de Pernambuco, elencadas pelo PAN, cinco ocorrem no Parque Estadual de Dois Irmãos-PEDI, Recife-PE, equivalente a 12,5% da riqueza local. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e validar uma ferramenta digital em formato de aplicativo intitulado "Isso é um Cururu?", utilizando o *software* livre *Android Studio* para desenvolvimento e *Corel Drawn X7* no designer, além de oferecer possibilidades pedagógicas para o uso, que possa contribuir nas ações de pesquisa e educação ambiental, constituindo um instrumento importante para conservação das espécies. A produção desse instrumento teve como base informações primárias (atividades de campo) e secundárias (base literária). O aplicativo traz informações sobre a espécie, como: imagem da espécie, nome científico, nome popular, nível de ameaça estadual e internacional, endemismo, tamanho do animal em relação a mão humana, distribuição geográfica no Brasil, localidade tipo, hábito, habitat, modo de reprodução e canto de anúncio. O mesmo foi testado por 20 visitantes e quatro monitores no PEDI no dia 18 de janeiro de 2019, tendo 98% de aceitação dos participantes, todavia de 30% desses sugeriram algumas modificações quanto a informação final. Ainda segundo os entrevistados, o diferencial desse aplicativo é a sua acessibilidade e a qualidade dos cantos. Três sequências didáticas foram elaboradas para auxiliar nas atividades do PEDI.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Espaço não-formal. Tecnologias Inovadoras. Floresta Atlântica. Unidade de Conservação.

## "IS THIS A CURURU?" APPLICATION AS AN EDUCATIONAL PROPOSAL FOR CONSERVATION OF THE ANURAN AMPHIBIANS OF DOIS IRMÃOS STATE PARK, RECIFE/PE

### Abstract

The National Action Plan for Endangered Species of the Northeastern Atlantic Forest (NAP), alert to the risk of extinction of species, has been stimulating and supporting proposals and conservation actions in this region. Of the 13 species of the anurofauna threatened for the state of Pernambuco, listed by the PAN, five occur in the State Park of Dois Irmãos-PEDI, Recife-PE, equivalent to 12.5% of the local wealth. The present work aimed to develop and validate a digital tool in an application format entitled "This is a Cururu?", Using the free software *Android Studio* for development and *Corel Drawn X7* in the designer, besides offering pedagogical possibilities for the use, which can contribute to research and environmental education, constituting an important instrument for the conservation of species. The production of this instrument was based on primary information (field activities) and secondary (literary basis) information. The application brings information about the species, such as: species image, scientific name, popular name, state and international threat level, endemism, animal size in relation to human hand, geographical distribution in Brazil, habitat type, habitat, playback mode and ad corner. The same was tested by 20 visitors and four monitors at PEDI on January 18, 2019, with 98% acceptance of the participants, however 30% of them suggested some modifications regarding the final information. Still according

---

<sup>1</sup>Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil. E-mail: [ericbg.rocha@gmail.com](mailto:ericbg.rocha@gmail.com).

<sup>2</sup>Estudante de ensino médio pela Escola Técnica Estadual Cícero Dias, Recife/PE. E-mail: [erbert.gadelha@gmail.com](mailto:erbert.gadelha@gmail.com).

<sup>3</sup>Graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (1998), mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (2001) e PhD in Computer Science pela City, University of London (2011) e pós-doutorado na The Open University (UK) em 2016. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: [g.cysneiros@gmail.com](mailto:g.cysneiros@gmail.com).

<sup>4</sup>Dr<sup>a</sup> em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2005), Mestrado em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco (2001), Pós-Doutorado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Grande área: Ciências Biológicas. Prof<sup>a</sup> Associada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (2006). E-mail: [ednilzamaranhao@gmail.com](mailto:ednilzamaranhao@gmail.com).

to the interviewees, the differential of this application is its accessibility and the quality of the songs. Three didactic sequences were elaborated to assist in the activities of the PEDI.

**Key words:** Environmental education. Non-formal space. Innovative Technologies. Atlantic Forest. Conservation Unit.

## "¿ESO ES UN CURURU?" APLICACIÓN COMO PROPUESTA EDUCATIVA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS ANUROS DEL PARQUE ESTADUAL DE DOIS IRMÃOS, RECIFE/PE

### Resumen

El Plan de Acción Nacional para las Especies Amenazadas de la Mata Atlántica Nordesteña (PAN), alerta para el riesgo de extinción de las especies, viene estimulando y apoyando propuestas y actuaciones conservacionistas en esa región. De las 13 especies de la anurofauna amenazadas para el estado de Pernambuco, enumeradas por el PAN, cinco ocurren en el Parque Estadual de Dos Hermanos-PEDI, Recife-PE, equivalente al 12,5% de la riqueza local. El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar y validar una herramienta digital en formato de aplicación titulado "¿Es un Cururu?", Utilizando el software libre Android Studio para desarrollo y Corel Drawn X7 en el diseñador, además de ofrecer posibilidades pedagógicas para el uso, que puede contribuir en las acciones de investigación y educación ambiental, constituyendo un instrumento importante para la conservación de las especies. La producción de ese instrumento tuvo como base informaciones primarias (actividades de campo) y secundarias (base literaria). La aplicación trae informaciones sobre la especie, como: imagen de la especie, nombre científico, nombre popular, nivel de amenaza estatal e internacional, endemismo, tamaño del animal en relación a la mano humana, distribución geográfica en Brasil, localidad tipo, hábito, hábitat, modo de reproducción y esquina de anuncio. El mismo fue probado por 20 visitantes y cuatro monitores en el PEDI el 18 de enero de 2019, con un 98% de aceptación de los participantes, pero del 30% de ellos sugirieron algunas modificaciones en cuanto a información final. Según los entrevistados, el diferencial de esta aplicación es su accesibilidad y la calidad de las esquinas. Tres secuencias didácticas fueron elaboradas para auxiliar en las actividades del PEDI.

**Palabras clave:** Educación ambiental. Espacio no formal. Tecnologías Innovadoras. Bosque Atlántico. Unidad de Conservación.

### 1. Introdução

O Brasil possui uma das maiores diversidades de anfíbios anuros conhecida no mundo, com 1080 espécies (SEGALLA, *et al.* 2016; IUCN, 2018). A Mata Atlântica, percorre o litoral brasileiro e é tida como um dos 25 *hotspots* mundiais, com 53% das espécies de anuros do país, além de um elevado endemismo na região, com 88% do total. Devido a perda de habitat, essa riqueza vem sendo perdida pouco a pouco, e atualmente 86 espécies de anuros possuem níveis de ameaça de extinção (SEGALLA *et al.*, 2018; HADDAD, *et al.* 2013). Segundo dados do Atlas do SOS Mata Atlântica, 15,2% do território original ainda existe, sendo um dos biomas mais devastados do Brasil (2018). Considerando também o grande declínio do grupo, com razão de extinção de 211 vez mais rápida que os registros fósseis (Mc CALLUM, 2007).

O canto é o principal atributo de comunicação dos anfíbios anuros, tanto para identificação entre os indivíduos quanto como caráter taxonômico das espécies (FARIA, 2014), podendo estipular tamanho, massa e status sexual do emissor (EY e FISCHER, 2009). Aspectos físicos do canto como duração, amplitude e frequência são avaliados, sendo adaptados pelos indivíduos de acordo com o ambiente, agindo como reconhecimento intraespecífico (VIELLIARD, 2004).

Em especial a Mata Atlântica do Nordeste, os anuros vêm perdendo habitat naturais devido à grande fragmentação de espaços por conta da ação humana, o que torna as Unidades de Conservação- UC locais importantes para a manutenção das espécies. No estado de Pernambuco 13 espécies de anfíbios anuros estão ameaçadas, segundo a Resolução SEMAS Nº 1 de 09 de janeiro de 2015.

A área de pesquisa do presente trabalho é uma Unidade de Conservação de proteção Integral do Parque Estadual Dois Irmãos - PEDI (pela Lei Estadual nº 11.622/98), que possui

41 anfíbios, encontrados apenas as ordens Anura (n=40) e Gymnophiona (n=1) (PEREIRA, *et al.* 2016). No PEDI se destacam cinco espécies ameaçadas de extinção: *A. granulosa*, *C. alagoanus*, *F. pernambucensis*, *G. fissipes* e *P. edelmoi*. (SEMAS, 2014). Nesse caso aparado no Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordeste – PAN, que destaca como premissa contribuir para conservação as estratégias através ações educativas e informativas (CUNHA & TERÁN, 2015). Uma tríade criada por Rodrigues (2008) e aplicada para educação ambiental envolve a tecnologia, a informação e comunicação, são eixos norteadores para a o desenvolvimento de uma proposta educativa.

A Unidade de Conservação do Parque Estadual de Dois Irmãos possui um Guia de Anfíbios anuros (PEREIRA, SANTOS & RODRIGUES, 2016), em formato PDF digital, como outros guias impressos encontrados no Brasil para a Mata Atlântica (HADDAD, *et al.* 2013). Todavia, ainda não havia um aplicativo de acesso livre em que imagens e sons, estejam disponível no celular sem precisar de conexão com a internet para ter acesso às informações.

Por conta disso, o uso das ferramentas tecnológicas digitais se mostra como alternativa para contemplar lacunas entre o que se é aprendido na academia, trazendo em evidência as pautas ambientais, como mudança no ensino básico através de metodologias diversificadas (CUNHA & TERÁN, 2015), estreitando a relação do cidadão com a natureza (ROCHA e TERÁN, 2010), através do reforço de conteúdos diversos e socialização entre indivíduos, como proposto por Fialho (2007).

Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo criar um aplicativo para dispositivos *Android* como ferramenta educativa e informativa sobre os anfíbios anuros do Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife/PE, propondo um acesso livre para comunidade, auxiliando nas atividades de pesquisa científica, educação ambiental e sensibilização a respeito da importância do grupo para Mata Atlântica, trazendo imagens, sons e informações das espécies 40 espécies, realizando testes com o público do PEDI para saber sua real eficiência, além disso oferece possibilidades pedagógicas quanto ao uso do aplicativo.

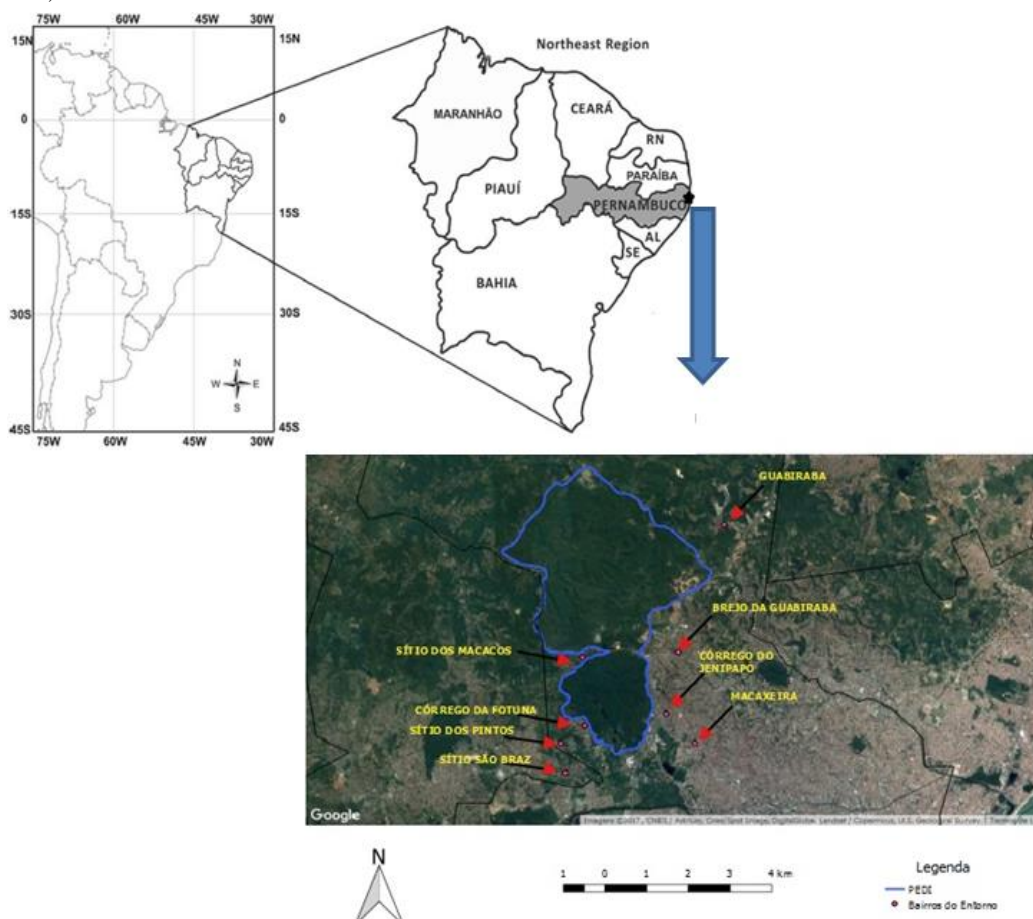
## **2. Metodologia**

### **2.1. Local de Estudo**

A área para coleta de materiais foi o Parque Estadual Dois Irmãos - PEDI (8°00'49.0"S 34°56'42.4"W), que fica situado na Praça Farias Neves, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-011, dentro da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco (Figura1).

O PEDI funciona como parque zoológico e reserva ambiental, com 14 hectares disponíveis para o parque e visitação e 384,42 ha de reserva de Mata Atlântica denominada Mata de Dois Irmãos, somados a 773,02 ha da área conhecida como Fazenda Brejo dos Macacos, contendo mais de 1.150ha (PEREIRA, SANTOS & RODRIGUES, 2016). Sendo ela a maior reserva urbana do estado de Pernambuco, e uma das mais importantes no âmbito nacional para educação ambiental e reprodução de animais em cativeiro.

**Figura 1** - Mapa da localização do Parque Estadual de Dois Irmãos e indicação das comunidades/bairros do entorno, Recife/PE.



## 2.2 Procedimento metodológico

Durante o período de 2014 a 2018 junto ao Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis- LIAR da Universidade Federal Rural de Pernambuco foi possível registrar canto de 23 espécies de anfíbios anuros da Mata Atlântica com ocorrência no Parque Estadual Dois Irmãos de Recife/PE. Esses então, foram utilizados no aplicativo “Isso é um Cururu?”.

Os desenhos e imagens utilizados no aplicativo foram idealizados e construídos no programa Corel Draw X7 e salvos no modo PNG, mantendo sem contornos de fundo, feitos pelo autor do presente trabalho a partir do banco de dados de imagem e som do LIAR. A princípio, foram organizados informativos que seriam expostos no aplicativo a partir de uma pesquisa na *Play Store* os três aplicativos mais bem avaliados para identificação de anfíbios anuros, como o *Frog Find V1.1*, *Singing Frogs* e *Frog Sounds*. Desde que esses *apps* tivessem ao menos o nome científico da espécie, sua foto e o canto de anúncio. Além do uso de informações consolidadas em guias de identificação como o livro impresso, Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia, de Haddad e o Guia dos Anfíbios do Parque Estadual de Dois Irmãos (PEREIRA, SANTOS & RODRIGUES, 2016; HADDAD, *et al.* 2013).

Doze atributos informativos foram escolhidos para o aplicativo de forma que contribuíssem com a identificação da espécie, sendo: <sup>1</sup>imagem da espécie, <sup>2</sup>nome científico, <sup>3</sup>nome popular, <sup>4</sup>nível de ameaça estadual e internacional, <sup>5</sup>endemismo, <sup>6</sup>tamanho do animal em relação a mão humana (padronizando 15 centímetros), <sup>7</sup>distribuição geográfica no Brasil, <sup>8</sup>localidade tipo, <sup>9</sup>hábito, <sup>10</sup>habitat, <sup>11</sup>modo de reprodução e <sup>12</sup>canto de anúncio. Essas informações são essenciais para que o usuário possa identificar uma espécie, por um afunilamento de seleção.

As informações foram dispostas em uma tabela do Google Planilhas, sendo alimentados por pesquisas realizadas em dois guias de identificação impressos, os sites da *The IUCN Red List of Threatened Species* (<https://www.iucnredlist.org/>), *American Museum of Natural History* (<http://research.amnh.org>) e *Amphibia Web* (<https://amphibiaweb.org/>), e periódicos online, dispostos no Google Acadêmico, Scielo e Periódicos UFRPE.

Os desenhos foram criados e vetorizados no Corel Draw X7, e foram salvos em pastas no computador de acordo com as nove famílias presentes no parque. Cada espécie possui uma pasta dentro da sua família onde as imagens foram organizadas, todos esses arquivos encontram-se no Banco de dados do LIAR.

### 2.3 Sonoteca

Para a construção armazenamento de cantos na sonoteca foram usados alguns cantos gravados pelos autores, bem como os presentes no banco de dados do LIAR. Os registros sonoros foram feitos no período diurno e noturno, de acordo com o período de atividade dos animais, utilizando o microfone Sennheiser 66 e 67, com foco unidirecional para obtenção de um som nítido com o mínimo de distorções e os registros sonoros gravados nos gravadores Tascam DR-40, Marantz PMD660 e Marantz PMD620 (Figura 2), salvos em formato WAVE.

**Figura 2** - Equipamentos utilizados para a gravação dos anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos e áreas de Mata Atlântica com ocorrência das espécies, com o apoio do Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis – LIAR da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A- Microfone Sennheiser 67; B- Microfone Sennheiser 66; C- Gravador Tascam DR40; D- Gravador Marantz PMD660; E- Gravador Marantz PMD620.

**Fontes:** Sennheiser Store, Tascam Brasil e Marantz PT.



Nas gravações foram mantidas uma distância média de 50 cm do animal emissor da vocalização, buscando o mínimo de interferência dos pesquisadores durante as gravações, com as lanternas apagadas, sem movimentação por parte dos pesquisadores, sem conversa paralela, e perfumes fortes foram evitados em datas em que a atividade de campo se destina a gravação de cantos.

As vocalizações foram triadas e organizadas no Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis – LIAR do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, compondo o que será futuramente a sonoteca do laboratório. Os

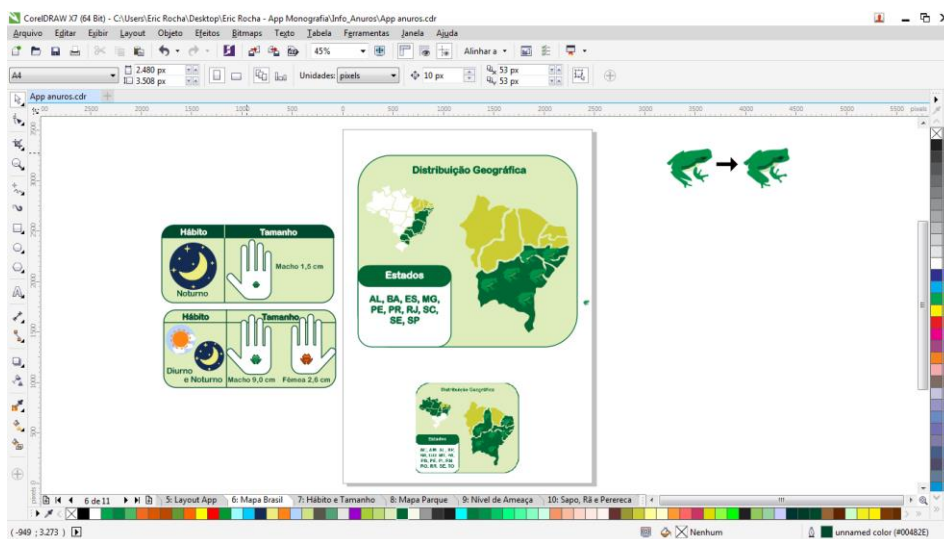


registros sonoros também foram postos em pastas de acordo com a família e a espécie, e para edição dos sons de forma que ficassem nítido e manter um padrão nos níveis sonoros das vocalizações foi utilizado o programa *Audacity*, convertendo para um formato de som mais leve, o MP3 e utilizando a função Redução de Ruído para retirar os sons de outras espécies em que havia durante o registro ocasionando uma sobreposição de cantos, o software também utilizado para aumentar da amplitude dos cantos estabelecendo um padrão de -50dB (A), de forma que todas as vocalizações dos anfíbios anuros do aplicativo tivessem a mesma altura.

## 2.4 Desenvolvimento do Aplicativo

Os desenhos como todas as outras figuras presentes no aplicativo, com exceção das fotos de animais e do PEDI foram criadas no Corel Drawn x7 (ver Figura 3) em um Notebook Lenovo G400s. Como o projeto foi desenvolvido para celulares e tablets, as imagens foram dimensionadas em pixels, de modo que sua proporção na tela ficasse satisfatório. O retângulo, qual as figuras foram postas possui curvatura entre 70 e 100 pixels, a depender do seu tamanho. Além disso, todas as figuras possuem largura delimitada em 1.100 pixels, sendo pixel a unidade que forma a imagem no celular. Celulares com tela HD e Full HD com resolução de 960 x 540 e 1920 x 1080 pixels, respectivamente podem abrir as imagens construídas de forma que elas possuam boa qualidade de definição.

**Figura 3** - Layout do Corel Drawn x7, software utilizado para a criação dos desenhos presentes no aplicativo “Isso é um Cururu?” com os anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.



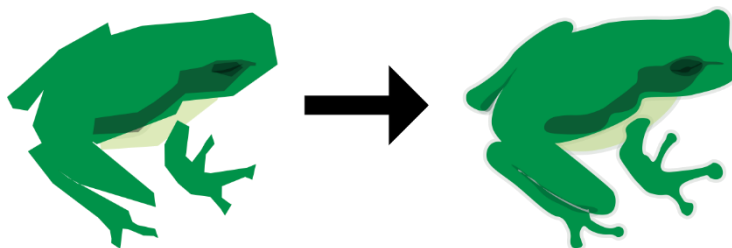
As artes dos desenhos foram criadas seguindo exemplos de animais reais do PEDI (Figura 4), incluindo a logo do aplicativo, construído baseado em uma espécie nativa onde o contorno do animal foi sendo feito através de linhas no Corel Drawn X7 e posteriormente foram dadas as curvas do desenho e posta uma palheta de cor utilizada nas demais imagens.

**Figura 4** - Logo do aplicativo “Isso é um Cururu?”, baseada na *Gastrotheca fissipes* (Boulenger, 1888), espécie presente no PEDI em situação de Vulnerável (VU) para o estado de Pernambuco.



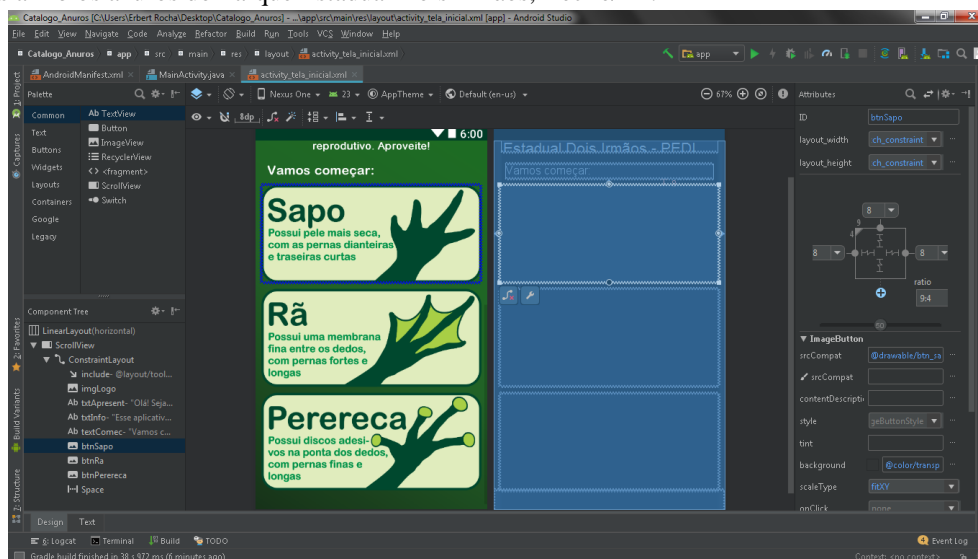
As artes foram vetorizadas primeiramente convertidas em linha e posteriormente editadas para a conversão em curva, dando maior leveza e suavidade entre os pontos dos desenhos (ver Figura 5). As palhetas de cores também foram seguidas entre em todos os contextos, de forma a harmonizar os quadros informativos e interface geral do aplicativo.

**Figura 5** - Imagem vetorizada do logo do aplicativo “Isso é um Cururu?” antes e depois de converter as linhas em curva e adicionar sombra no Corel Drawn X7.



Enquanto as linhas de código foram criadas pelo software livre *Android Studio* disponível em [www.developer.android.com](http://www.developer.android.com) (Figura 6) através de blocos onde as atribuições que foram inseridas no aplicativo como imagem, foram dispostas em pastas delimitadas e cada anuro recebeu um número de código, desta forma, haviam pastas para cada característica no programa de operação e pastas com as imagens e sons no computador para serem carregadas pelo programa, a partir desse ponto os *layouts* foram montados dando prioridade a foto e canto do animal, logo no início da página da espécie. O Sistema operacional usado foi o *android*, por conta da popularidade do sistema entre os *smartphones* e por ter sido realizada uma parceria com um estudante do ensino médio que possui capacitação para o desenvolvimento de software nesse tipo de plataforma digital.

**Figura 6** - Layout do Android Studio, software utilizado para programação do aplicativo “Isso é um Cururu?”, com os anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.



Baseando-se nos Modos reprodutivos propostos por Haddad e Prado (2005) foram criadas doze figuras que os representasse no aplicativo na forma de caricatura, de modo que todas as espécies fossem representadas (Quadro 1). Apresentando o ambiente onde há a postura dos ovos e o tipo de alimentação dos girinos, podendo ser endotróficos, que dependem nutritivamente do vitelo ou exotróficos quando se alimentam de nutrientes do meio ambiente.

**Quadro 1** - Imagens criadas para representação dos modos reprodutivos, com base em Haddad e Prado (2005) utilizados no aplicativo “Isso é um Cururu?”, para espécies de anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.

Modo 1.



Modo 13.



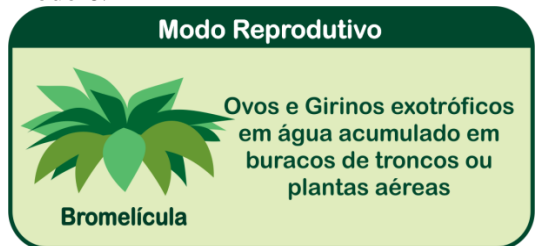
Modo 2.



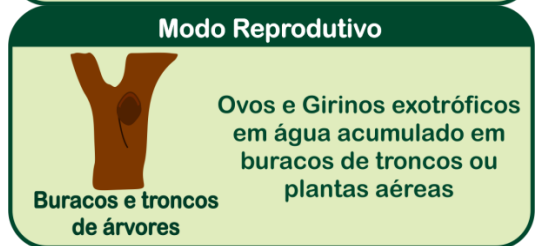
Modo 23.



Modo 6.



Modo 24.



Modo 25.



Modo 8.



Modo 30.



Modo 11.



Modo 37.



Um mapa nacional foi criado individualmente para informar a distribuição de cada espécie entre os estados brasileiros, com destaque para a região nordeste (Figura 7), com cor diferenciada, seguindo o Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia, de

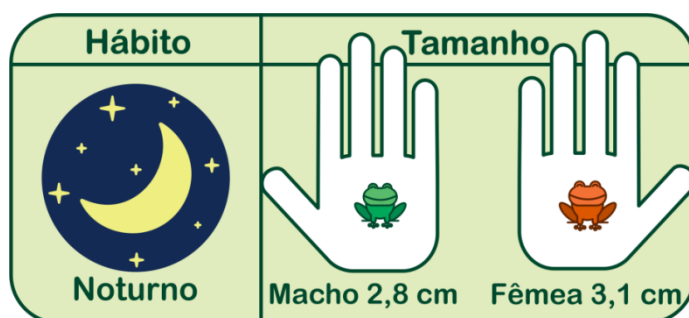
Haddad e colaboradores (2013), o Guia dos Anfíbios do Parque Estadual de Dois Irmãos de Pereira e colaboradores (2016) e artigos científicos (JUNCA, 2006; MORAES, SAWAYA & BARRELLA, 2007; PEREIRA, LIRA & SANTOS, 2016).

**Figura 7** - Modelo de mapa com distribuição geográfica individual para espécie de anfíbio anuro no Brasil de acordo com Haddad (2013) e artigos científicos mais recentes aplicado no aplicativo “Isso é um Cururu?”.



Para representar/simular o tamanho do animal foi criada uma imagem com a representação de uma mão humana, para que o usuário possa ter uma referência de proporção (ver Figura 8), seguindo o modelo encontrado no aplicativo *Frog Find* V1.1, embora ele não mencione a proporção utilizada entre a mão e o anuro. A mão criada possui 15 cm, equivalente a mão de uma criança grande ou um adulto pequeno (SILVA, 2015), ela está em escala proporcional à tela do celular, com a mesma relação de tamanho quanto ao anfíbio apresentado. Na mesma imagem há o hábito do animal, em relação a seu período de atividade de vocalização, alimentação e reprodução (POUGH, JANIS & HEISER, 2008).

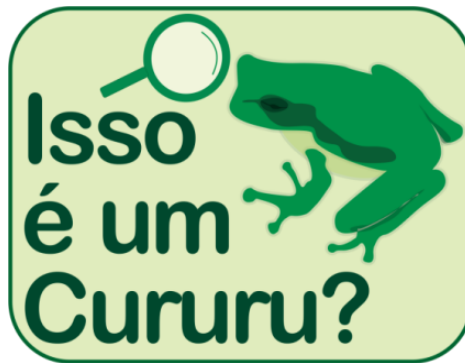
**Figura 8** - Esquemas para o hábito e tamanho de anfíbio anuro em relação à mão humana, com tamanho de 15cm de maneira proporcional, desenvolvido no software Corel Drawn x7, utilizado no aplicativo “Isso é um Cururu?”.



A logo do aplicativo (Figura 9) põe em questão a dúvida e a interação, que justifica o motivo da existência de um guia de identificação de qualquer animal de uma forma bem simples, dizendo: “Isso é um Cururu?”. É pela curiosidade que essa imagem se anuncia para o usuário que lhe possibilitará tirar dúvidas através das fotos do animal, da ocorrência para sua região, canto e tamanho. Essa ideia foi pensada para provocar e de certa forma, iniciar um diálogo com o participante. O desenho foi feito diretamente no Corel Drawn X7 vetorizado, com todos os textos presentes no aplicativo em fonte Arial Roudend MT Bold. Todas as imagens foram feitas de forma individual, a distribuição geográfica (Figura 7), hábito e tamanho (Figura 8) ou as barras para os grupos simplificados de anfíbios (Figura 10-B) para facilitar a identificação da espécie para uma pessoa que não conhece bem as famílias de anuros, os grupos se diferem em Sapo, Rã e Perereca, entre as demais imagens presentes, de

modo que a edição fosse possível para cada situação para a construção do Layout individual para as espécies (Figura 11).

**Figura 9** - Logo do aplicativo “Isso é um Cururu?” desenvolvido no software Corel Draw x7.



**Figura 10** - Layout do aplicativo, com na primeira tela o A- Apresentação do aplicativo e B- grupos simplificados, C- Segunda tela com informações do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE e os grupos com suas respectivas famílias D- Família Bufonidae, Craugastoridae e Odontophrynidae; E- Família Leptodactylidae, Ranidae e Microhylidae e F- Família Hemiphraactidae, Hylidae e Phyllomedusidae.



**Figura 11** - A- Layout do aplicativo aberto no grupo dos Sapos, com três famílias, em destaque a família Bufonidae com quatro representantes evidenciando o A- *Frostius pernambucensis* (Bokermann, 1962), contendo informações visuais sobre nome científico, nome popular, grau de ameaça para o estado de Pernambuco e internacionalmente, localidade tipo, habitat, hábito, tamanho. B- Distribuição geográfica, endemismo e modo reprodutivo.



## 2.5 Teste do Aplicativo “Isso é um Cururu?”

Para avaliação do aplicativo a respeito de sua usabilidade e facilidade como ferramenta educativa/informativa em campo, uma amostra de 20 pessoas aleatórias foi entrevistada no dia 18 de janeiro de 2019, entre as 18 e 22hs. A ação aconteceu no próprio Parque Estadual Dois Irmãos em conjunto com as atividades do Zoonoturno, onde o PEDI recebeu o público geral, para uma visita guiada com monitor em uma atividade de observação dos animais em atividade noturna. Período ideal para atividades de busca por anuros (POUGH, JANIS & HEISER, 2008).

O processo avaliativo foi feito por meio de uma ficha com 11 questões (ver Figura 12) que pudessem identificar a eficiência do aplicativo na identificação dos animais, com áreas destinadas para a opinião dos usuários. As questões foram organizadas de modo a avaliar três atributos do aplicativo, a linguagem, usabilidade e sugestões de manutenção.

Todos os grupos de visitação possuíam ao menos 15 pessoas entre crianças e adultos, que foi o valor atribuído pelo Parque para iniciar o passeio, cada grupo foi abordado antes de iniciar a trilha e o aplicativo foi apresentado como uma ferramenta educativa ainda em fase de testes e que iria auxiliar na atividade do dia. Aos visitantes que aceitaram participar foi instalado o APK (*Android Package*), que é o pacote de instalação do aplicativo, por um notebook via cabo USB, mas como se tratava de um arquivo, também havia a possibilidade de ser enviado via Bluetooth de um celular para outro ou baixado via código de download pelo Google Drive, como não há Wi-fi livre no PEDI, a opção de instalação via cabo foi a mais viável. Após terem o aplicativo instalados em seus aparelhos pessoais, os visitantes iniciaram a trilha com o monitor. A familiarização com o aplicativo se fez no decorrer da trilha de forma intuitiva. Membros do Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis – LIAR da Universidade Federal Rural de Pernambuco contribuíram com a pesquisa, se dividindo em três ou dois membros por grupo de visitantes para auxiliar no uso do aplicativo durante a trilha do Zoonoturno, sendo o aplicativo testado por três grupos de visitantes.

Durante as trilhas, visitantes e monitores usaram lanternas pessoais para ajudar na busca visual dos anfíbios anuros.


Com o código de instalação atualizado, o APK do aplicativo “Isso é um Cururu?” foi disponibilizado de forma gratuita na *Play Store* no dia 31 de janeiro de 2019, com a conta do laboratório UFRPE *Mobile*, sobre responsabilidade do professor Gilberto Amado de Azevedo Cysneiros Filho, qual é coautor do trabalho. Ficando de acesso ao público geral, é importante mencionar que atualizações do aplicativo podem e serão feitas no decorrer de sua permanência na plataforma.

Ao final da trilha no PEDI, os visitantes receberam um questionário (Figura 12) e lápis, conforme dito no início das atividades, concordado e aceito pelo visitante para responder sobre sua experiência de uso do aplicativo “Isso é um Cururu?” junto a trilha.

As questões foram analisadas utilizando estatísticas descritivas, como média, frequência relativa e absoluta.

**Figura 12** - Questionário de avaliação do aplicativo “Isso é um Cururu?” como ferramenta didática e de identificação de anfíbios anuros do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.

**Questionário do Aplicativo:**  
**Isso é um Cururu?**



Você aceita responder esse questionário? \_\_\_\_\_

Qual sua formação? \_\_\_\_\_

**Didática**

1. A linguagem do aplicativo é de fácil compreensão?  
 Sim  Não

2. A organização do aplicativo ajudou na identificação.  
 Sim  Não

3. Entre os animais que você observou no campo, as imagens dos anfíbios anuros presentes no aplicativo condizem com as espécies reais?  
 Sim  Não

4. Os cantos dos anfíbios anuros presentes no aplicativo condizem com as espécies reais que você encontrou?  
 Sim  Não

5. Você considera o aplicativo "Isso é um Cururu?" uma ferramenta de fácil uso para atividades em campo?  
 Sim  Não

Porquê? \_\_\_\_\_

---

**Usabilidade**

6. você acha a ferramenta útil?  
 Sim  Não

Porquê? \_\_\_\_\_

7. Você conseguiu identificar espécies com o auxílio do aplicativo?  
 Sim  Não

Se sim, quantas espécies foram: \_\_\_\_\_

Qual os atributos mais lhe ajudaram na identificação:  
 Canto  Imagem do animal  
 Tamanho do animal

8. A espécie que você encontrou estavam em um ambiente em que o aplicativo havia descrito?  
 Sim  Não

Se não, qual foi a espécie e local? \_\_\_\_\_

---

**Manutenção**

9. O que você sugere de informação para que seja agregada ao aplicativo e contribua na identificação das espécies?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

10. Que possibilidades do uso do aplicativo você sugeriria?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

11. Descreva o que foi mais marcante no aplicativo e em que ele pode melhorar:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

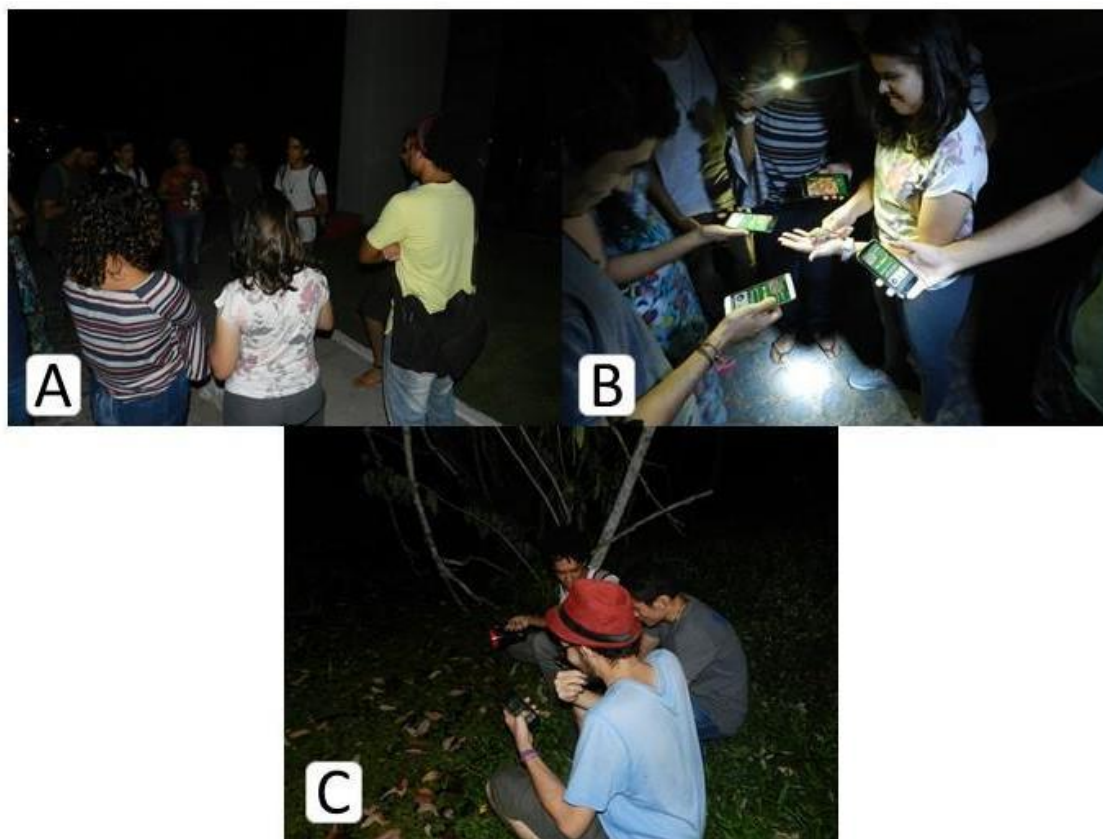
### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1. Avaliação do aplicativo

Na noite do teste, o céu estava pouco nublado, porém, sem risco de chuva, com temperatura de 28° C e 78% de umidade. Na atividade do Zoonoturno do PEDI, grupos de 15 pessoas são formados para a visita e trilha, na noite do teste haviam cinco grupos, desses, três foram abordados para participarem do teste do aplicativo, sendo apresentada a proposta inicial de ensino com seu uso dentro da atividade e 20 pessoas aceitaram participar da ação de livre vontade. Membros do Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis da UFRPE acompanharam os grupos, auxiliando com o uso do aplicativo. Após a visita e experiência do *app* em campo (Figura 13) os visitantes responderam o questionário (Figura 12) e foram unânimes (n=20) apoiando quanto ao aplicativo ser uma boa ferramenta didática de estudo na forma que foi apresentado, incluindo os monitores do parque (n=4) que confirmaram sobre este ser uma boa proposta. As sugestões feitas no decorrer da atividade (Figura 17) foram registradas para discussão. É necessário salientar que foi incluso no questionário a formação do participante, porém não houve diferencial nesse quesito para as respostas, pois foram homogêneas entre si, deste modo, essa opção não foi agregada aos valores de análise, entre as profissões havia engenheiro de pesca, biólogos, psicólogos, enfermeiros e estudantes de ensino médio, não sendo atribuída a faixa etária do visitante. Um celular de visitante não abriu o aplicativo por incompatibilidade, sem apresentar nenhum motivo aparente para isso, já que nos aparelhos com versões do sistema operacional *Android* do 4.0 ao mais recente 9.0 conseguiram executar o aplicativo sem problemas.

**Figura 13** - Teste do aplicativo realizado no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife/PE, realizado no Zoonoturno no dia 18 de janeiro de 2019. A- Encontro inicial com os participantes do teste, com instruções sobre o uso do aplicativo; B- Identificação do *R. granulosa* por participantes utilizando a proporção do anuro com a mão; C- Busca através do canto de anúncio de *D. branneri* no Açude de Fora do PEDI.

**Fonte:** Emerson Gonçalves Dias

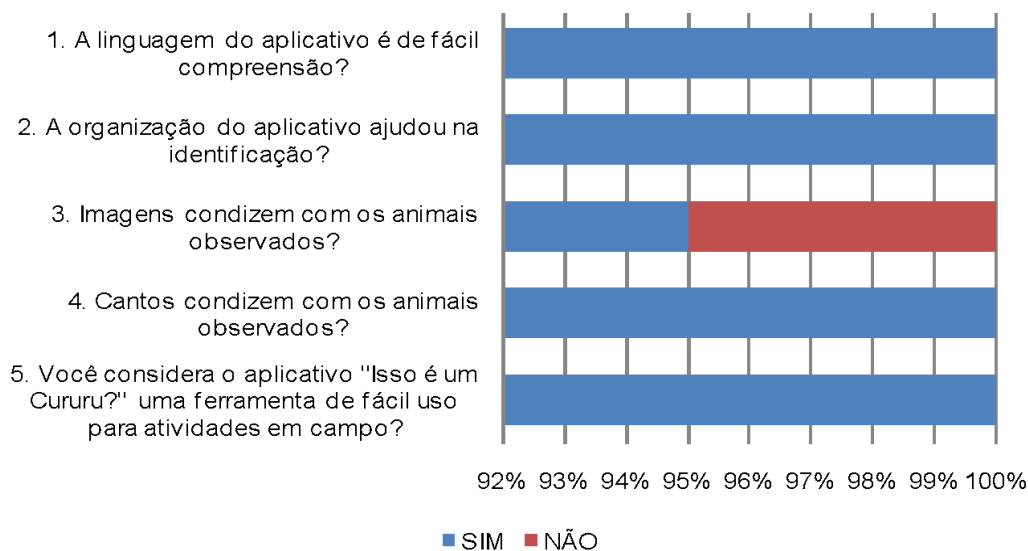




As espécies de anfíbios anuros mais comuns são encontradas principalmente dentro dos recintos dos animais em que há grandes espaços com água, e nos açudes de fora e de dentro. A avaliação do aplicativo foi positiva (Figura 14), tendo em vista os objetivos alcançados em cada questão respondida pelos entrevistados. De forma detalhada, na questão sobre o aplicativo ser uma ferramenta didática boa para o uso em atividades de campo, as respostas abertas foram positivas, sendo mencionado por metade dos entrevistados a facilidade no uso do aplicativo. As colocações foram: “Fácil acesso às informações”; “Identificar e distinguir espécies”; “Fácil e didático”; “Praticidade”; “Bem explicativo”; “Permite fácil acesso a informação que não são encontradas em guias impressos”; “Tem linguagem de fácil entendimento e é prático”; “Fácil manejo e simples de utilizar, pois mesmo não sendo da área consegui identificar” e “Otimizar o aprendizado Prático”. Um visitante (5% do total) disse que a imagem do animal que viu em campo não fazia jus a imagem do aplicativo, para isso, podemos justificar pela variação morfológica de algumas espécies além do dimorfismo sexual, onde macho e fêmea possuem padrões de coloração distintos, como o aplicativo conta com uma foto do animal, é possível que a espécie vista estava dentro de alguma dessas possibilidades (POUGH, JANIS & HEISER, 2008).

A ferramenta foi pensada tendo como exemplo outro aplicativo para dispositivos *android*, que possui informações sobre anfíbios anuros, o Frog Find V1.1 ([https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gubbilabs.frogsandtoads&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gubbilabs.frogsandtoads&hl=en_US)), que apresenta a espécie do sul da Europa com foto do animal e informações fáceis para o leitor. É importante salientar que os gestores e técnicos do Parque Estadual Dois Irmãos também receberão muito bem o aplicativo apontando-o como objeto de suporte para o conhecimento da anurofauna local, devido aos atributos acessíveis.

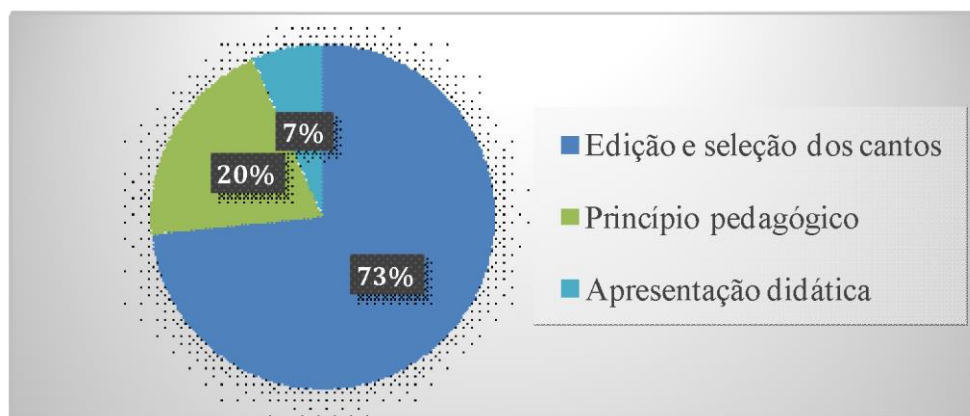
**Figura 14** - Valores relativos das respostas dos entrevistados sobre a Linguagem do aplicativo “Isso é um Cururu?” durante a avaliação em conjunto com a atividade do Zoonoturno do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.



Em destaque das opiniões dos entrevistados a respeito dos pontos positivos do aplicativo “Isso é um Cururu?” está a Edição e Seleção dos cantos (Figura 15), que permitiram vários diálogos sobre esse atributo. Uma visitante de seis anos que estava acompanhada da mãe e tia, ouviu o som de uma espécie e começou a conversar com o monitor sobre os hábitos da espécie, era o *Sphaenorhynchus prasinus* (Bokermann, 1973) espécie que vive em cima da vegetação aquática, conhecida popularmente como perereca-limão. Ela questionou o motivo do animal cantar apenas a noite, e foi explicado que “os anuros cantam quando escurece, para ‘conversarem’ já que não conseguem ficar no sol”,

então ela disse: “eles são igual aos galos, só que são os galos da noite, porque os sapos cantam quando escurece e os galos cantam quando amanhece”. A garota fez uma analogia do que viu em campo ao seu cotidiano, tais acontecidos são favorecidos em ambientes não-formais, que relacionam mais de um aspecto no processo de ensino aprendizagem, corroborando com Piza e Terán (2011) que salienta a importância desses espaços e vivências para educação, onde 20% dos entrevistados (Figura 15) mostram sua percepção positiva a utilização do aplicativo “Isso é um Cururu?” como princípio pedagógico. Vale ressaltar que poucos animais foram vistos pelos visitantes, sendo a identificação em sua maioria feita a partir do canto do animal, já que nem todos os entrevistados possuíam lanternas ou equipamentos para melhor visualizarem os anfíbios em sítio natural.

**Figura 15** - Respostas válidas dos entrevistados a respeito dos pontos positivos do aplicativo “Isso é um Cururu?” durante sua avaliação no Zoonoturno do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.

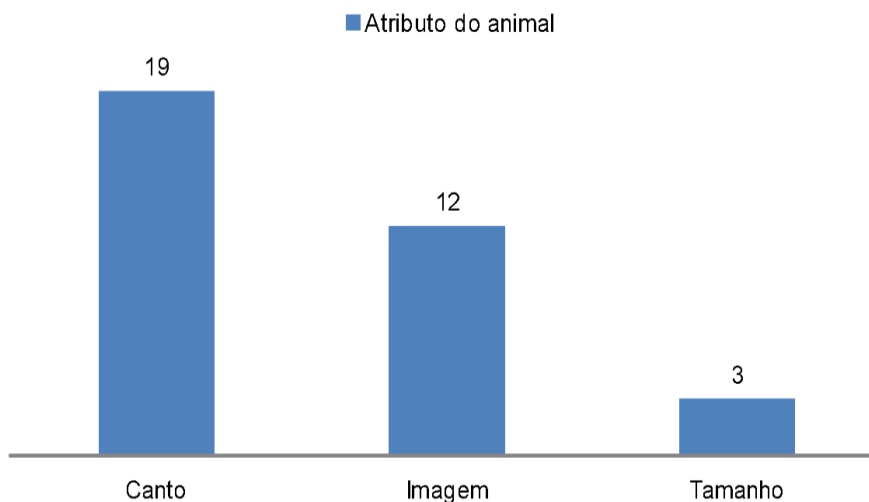


Dos 20 entrevistados 78% consideraram o aplicativo uma ferramenta didática útil para o uso em campo, enquanto 22% destacaram o conhecimento da anurofauna por curiosidade. Sobre essas possibilidades de uso do aplicativo, os entrevistados responderam da seguinte forma: “Importante para todos que pretendem aprender sobre as espécies”; “Fácil acesso, sobretudo para ministrar aulas”; “Pesquisas e trilhas”; “Interativa e educativa”; “Criatividade e conhecimento”; “Mostra facilidade nas informações para identificar as espécie em determinado local”; “É possível usar ele no Jardim Botânico” e “Fácil acesso, linguagem adequada, público que tenha interesse”. E desta forma, Moraes diz (1997 p.5) “o simples acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas novas ferramentas”. O “Isso é um Cururu?” surge em dentro da perspectiva de inovação tecnológica unida a educação ambiental, como o aplicativo na função de ferramenta educativa já compõe em si o aparato inovador tecnologicamente, desta forma, o espaço a ser utilizado é de suma importância para a contribuição e relação do seu conteúdo teórico com o espaço real, permitindo uma leitura de mundo mais abrangente ao usuário.

Para que atividades diversificadas ocorram é necessária uma mudança nos métodos de ensino, de forma que possam implementar o uso do aplicativo como ferramenta de ensino, assim como Rocha e colaboradores (2015) dizem que o uso das ferramentas digitais deve ser aparada pela capacitação dos profissionais de educação, além de que a parceria com instituições não-formais como Zoológicos e Museus vêm a agregar mais possibilidades ao aplicativo. E nesse ponto, Nosoline (2011) diz que a implementação de novas metodologias de ensino pode ser dificultosa, pois entre os entraves, há a resistência dos professores no uso de novas tecnologias, muitas vezes em razão do desconhecimento. Por conta disso, ao final do artigo seguem três modelos simples de atividades que podem ser executadas com públicos distintos.

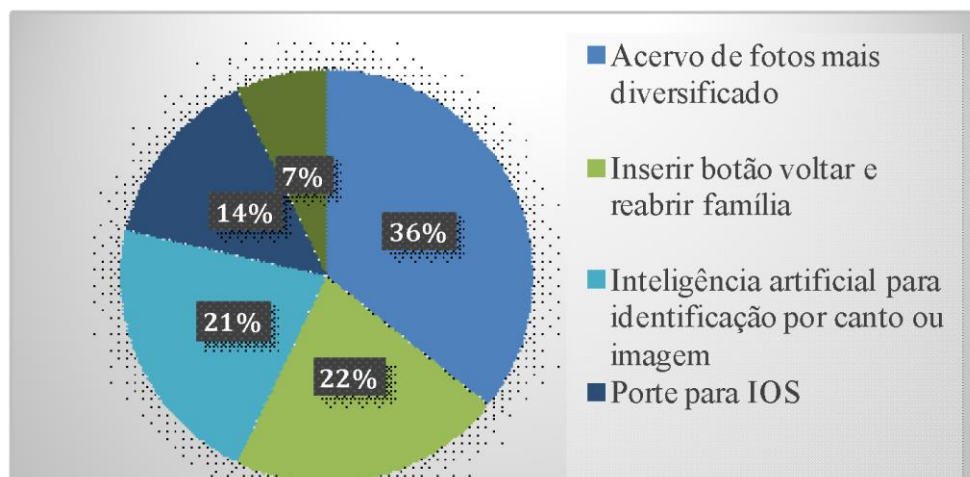
É importante salientar que todos os entrevistados conseguiram identificar alguma espécie de anfíbio anuro com o uso do aplicativo, com uma média de 4,5 animais identificados. Além disso, o atributo contido no aplicativo que segundo os entrevistados, mais auxiliou na identificação da espécie foi o canto, citado por 19 pessoas, ou seja, 95% dos entrevistados consideram esse atributo positivo para a identificação das espécies (Figura 16) da mesma forma que a pesquisa mais rebuscadas para anurofauna usam o canto como característica para distinção de espécies (FARIA, 2014).

**Figura 16** - Atributos das espécies de anfíbios anuros que mais contribuíram para a identificação delas pelos entrevistados durante avaliação do aplicativo “Isso é um Cururu?” no Zoonoturno do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.



Os entrevistados sugeriram modificações para o aplicativo que envolviam inteligência artificial para identificação (Figura 17), como: “Tirar foto e identificar a espécie; Gravar o som e identificar a espécie”; “aspectos informativos mais completos como mais de uma foto por animal (perfil, dorso e ventre) no caso de dimorfismo sexual”; “foto de fêmea e organização do aplicativo por distribuição dos animais”; “Dividir em tópicos como borda e centro”. Estas sugestões, são interessantes, porém ainda não foram acatadas no produto final do aplicativo devido ao projeto ter sido realizado com um programador estudante do ensino médio e que não possui capacitação para a implementação da inteligência artificial, mas as observações estão em plano para parcerias futuras e atualizações. O recurso é observado no Pl@ntNet (<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet>) que é um aplicativo botânico disponível gratuito na *Play Store*, um sistema de pesquisa de plantas através de fotos que usam a inteligência artificial para encontrarem a espécie correta através da foto da folha, flor ou fruto. O aplicativo consegue isso por conta do programa de identificação funcionar em parceria com os próprios usuários e também por um enorme banco de imagens, pois quando os usuários fotografam uma espécie e atribuem a sugestão dada pelo *app* como correta, aumentam o banco de dados de imagens, o que pode sugerir imagens similares para espécie em um caso futuro. A problemática a cima disso para identificação de anfíbios anuros está principalmente relacionada ao banco de dados de imagens e sons das espécies, de modo que variações individuais não impeçam a identificação correta. Além de quê, para gravação do canto de anfíbios anuros os equipamentos são unidirecionais com isolamento de ruído, sendo ainda mais necessária uma biblioteca de sons ampla para limitar os erros de identificação.

**Figura 17** - Respostas válidas dos entrevistados envolvendo sugestões de melhoria no aplicativo “Isso é um Cururu?” durante sua avaliação no Zoonoturno do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE.



Entre os aspectos mais marcantes para os entrevistados, os cantos e o próprio projeto do aplicativo se sobressaíram positivamente (ver Figura 16): "Os cantos estão ótimos; Vocalização"; "O canto dos animais de acordo com o que presenciamos"; "Canto dos animais"; "Achei bem didático e útil, a sugestão é ampliar para outras localidades"; "Gostei da ideia de criação", reforçando com a boa recepção dos corpo de gestão e monitores do PEDI com a proposta do uso da ferramenta didática no seu cotidiano. Como Santos e Rosa (2016) afirmam, os aplicativos propõem uma forma de abordagem diferenciada das demais e que quando é um objeto para educação agradável para os alunos faz com que o estudo prossiga em casa, por manter os conteúdos consigo sem que perca qualidade.

Possibilidades já previstas no corpo do presente texto para o uso do aplicativo foram expostas pelos entrevistados, em que atentaram não somente ao uso do aplicativo fora do campo natural dos animais, mas como fortalecedor da vivência prática. As colocações para possibilidades do seu uso foram: "Aulas e atividades interativas"; "Práticas e pesquisas de campo"; "Aulas práticas, trilhas, pesquisas de campo"; "Aulas práticas e trilhas"; "Aulas práticas de zoologia, eventos como Zoonoturno".

Assim como o aplicativo proposto por Santos e Rosa (2016) para o ensino de geografia o "Isso é um Cururu?" visa a renovação das metodologias utilizadas no processo didático-pedagógico, e também um importante instrumento para pesquisadores e gestores do PEDI, permitindo possibilidades para os professores e monitores que participam do processo de educação formal e não-formal, em busca de trazer um dinamismo para as intervenções educativas. E assim, Fiuza (2013) salienta a necessidade que abordagens que envolvam a educação ambiental alcancem diversos públicos, dada sua importância para a sensibilização dos cidadãos.

Por fim, corroborando com Santana e colaboradores (2016), as tecnologias móveis agregam a educação como possibilidades inovadoras no uso pedagógico para ambientes formais e não-formais, sendo essa ferramenta didática um recurso acessível e presente nessa geração, permitindo múltiplas formas de conhecimento.

### **3.2. Propostas Didáticas para o uso do aplicativo**

O aplicativo "Isso é um Cururu?" pode ser utilizado de diversas formas, como abordado pelos participantes do teste realizado no PEDI. Tendo em vista essas possibilidades, o autor cria três sequências didáticas que podem ser realizadas dentro e fora do ambiente de floresta e com públicos de faixas etárias diversas, tendo como base as informações contidas no aplicativo. Em todas as ações é necessário que o participante já tenha o aplicativo baixado

em seu celular para o uso. Ele será disponibilizado futuramente para download gratuito no site do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife/PE ou através de placas com seu link dentro do parque e disponível na *Play Store* em parceria ao UFRPE *Mobile*, de modo que seja acessível para quem se interessar, docentes, pesquisadores, estudantes ou qualquer visitante que se interesse pelo conhecimento mais a fundo da anurofauna local.

### **1-Aulas de campo**

**Conteúdo:** Diversidade morfológica de anfíbios anuros

**Público:** Graduandos em Ciências Biológicas

**Tempo:** 1:30h

**Objetivo:** Analisar a diversidade das nove famílias de anfíbios anuros a partir dos três grupos populares, sapo, rã e perereca, comparando a heterogeneidade de nichos e morfológica.

**Procedimento metodológico:** A atividade deve ser realizada com uma turma pequena de estudantes, que devem ser divididos em pelo menos três grupos de no máximo 5 pessoas. Cada grupo ficará responsável por um grupo de anuro (sapo, rã ou perereca), eles receberão uma prancha com espaços para informativos das espécies. Os grupos terão 1 hora para fazerem buscas ativas dos animais dentro da Unidade de Conservação do Parque Estadual Dois Irmãos, cada grupo preenchendo sobre sua espécie. Caso coletados animais, os estudantes devem registrar massa e CRC (tamanho rosto cloacal) dos espécimes, além de local onde o animal estava (altura em caso de ambiente vertical, distância da margem em caso de animal aquático), e características morfológicas das espécies capturadas. Ao final da atividade, os estudantes devem socializar os ambientes em que encontraram suas espécies e demais registros, evidenciando a diversidade de ambientes em que os anfíbios anuros são encontrados. É possível que os que a família Hylidae seja a mais representativa em número de animais encontrados assim como estimativas mostram a presença da família em maior riqueza (PEREIRA, SANTOS & RODRIGUES, 2016).

### **2-Trilha Interpretativa no Zoonoturno**

**Conteúdo:** Diversidade de anfíbios anuros

**Público:** Público geral de visitantes do Parque Estadual Dois Irmãos

**Tempo:** aproximadamente 2hs

**Objetivo:** Construir um mapa de uma trilha ecológica, com a sinalização dos pontos do percurso a partir da vocalização de anuros, formando um mapa sonoro.

**Procedimento metodológico:** A atividade é uma competição na forma de pesquisa, ela ocorrerá em uma das trilhas do Parque Estadual Dois Irmãos de forma pré-determinada pelo monitor onde haja maior atividade de anuros vocalizando. Os participantes formarão trios e irão receber um mapa da trilha que irão fazer, no decorrer do percurso devem registrar no mapa os pontos em que ouvirem alguma espécie vocalizando, caso consigam gravar o canto do animal receberão 1 ponto e se conseguirem ver a espécie e registrar com foto receberão mais 2 pontos. Ao final da trilha interpretativa, o mapa com as espécies alocadas de forma correta ganha 5 pontos e os demais pontos serão somados. O trio vencedor pode ganhar uma lembrança do parque como uma garrafa de água ou lanterna de campo.

**Sugestões:** Ser incorporado nas atividades do Zoonoturno e Zooférias

### **3-Checklist dos anfíbios de casa**

**Conteúdo:** Diversidade e habitats de anfíbios anuros

**Público:** Estudantes do ensino fundamental ou médio

**Tempo:** 2 semanas

**Objetivo:** Realizar levantamento e conhecer a comunidade da anurofauna que vive próximo da sua residência, investigando seus hábitos e distribuição espacial.

**Procedimento metodológico:** Em sala, os estudantes devem ser apresentados aos aplicativos e como podem diferenciar os sapos, rãs e pererecas, destacando seus hábitos de vida. Após

isso, em dupla, eles terão uma semana para observar a distribuição dos anfíbios anuros próximos a sua residência, confirmando a espécie através do canto de anúncio, se preciso. Eles devem fazer a anotação da distribuição de forma individual. Os estudantes devem registrar o horário, ambiente em que o animal estava e se havia mais de um indivíduo vocalizando por perto. Ao concluir a semana, os estudantes em dupla terão outra semana para construir um modelo de distribuição na forma de artigo científico simplificado comparando a comunidade das duas residências e exibir para a turma na forma de apresentação oral.

**Avaliação:** a partir da construção escrita das estimativas de distribuição espacial e apresentação oral.

#### 4. Considerações finais

Por fim, todos os envolvidos com o aplicativo “Isso é um Cururu?”, entre visitantes do Parque Estadual Dois Irmãos, monitores, direção e equipe técnica, consideraram a ferramenta didática uma boa proposta tanto para a educação ambiental, quanto como aparato para pesquisas e gestão do parque.

O presente aplicativo é um objeto inédito para educação ambiental com os anfíbios anuros na esfera nacional, tendo em vista que nenhuma Unidade de Conservação possui alguma ferramenta educativa para celular que possua atributos da espécie como canto, nome científico, nome popular, distribuição geográfica e tamanho. O pioneirismo do “Isso é um Cururu?” pode influenciar outras áreas a desenvolverem programas com tecnologias inovadoras para educação e proteção ambiental, divulgando as espécies locais e importância da preservação local.

Sendo assim, o aplicativo é uma ferramenta que segue o proposto pelo Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordeste – PAN, em nome da conservação da anurofauna da Mata Atlântica pernambucana, atuando nas linhas de educação ambiental e gestão das espécies de uma unidade de conservação.

#### Referências

CALLUM, M. Mc. Amphibian decline or extinction? Current declines dwarf background extinction rate. *Journal of Herpetology*, vol. 41, nº 3, p. 483–491, 2007. Disponível em: <<https://herpconbio.org/McCallum/amphibian%20extinctions.pdf>>, acesso em 15 de dezembro de 2018.

CUNHA, R. G.; TERÁN, A. F. *Alfabetização ecológica na educação infantil usando anfíbios anuros em espaços educativos*. In: VII Fórum Internacional de Pedagogia. 11 a 13 de novembro, Parintins, AM, Brasil. 2015.

EY E, F. J. The “acoustic adaptation hypothesis” – a review of the evidence from birds, anurans & mammals. *Bioacoustics* vol. 19, nº 1-2, p. 21-48. 2009

FARIA, E. S. *Evolução da variação intraespecífica em cantos de anúncio de Allobates sp.* Dissertação de Mestrado. Manaus, Amazonas Março 2014. Disponível em: <<https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/1972#preview-link0>>, acesso em 20 de janeiro de 2019.

FIALHO, N. N. *Jogos no Ensino de Química e Biologia*. Curitiba, IBPEX, 2007.

FIUZA, D. Q. R. *Objetos Digitais como Ferramentas de sensibilização ambiental*. Especialização. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2013.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. *Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia*. São Paulo, Editora Anolis Books. 2013.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*. vol. 55, p 207-217, 2005.

JUNCÁ, F. A. Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. *Biota Neotropica*. vol. 6 nº 2. p. 1-17. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n2/v6n2a17>>, acesso em 20 de janeiro de 2019.

MORAES, E. A. de; SAWAYA, R.; BARRELLA, W. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, vol. 7, nº 2. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v7n2/a03v07n2>>, acesso em 20 de janeiro de 2019.

MORAES, M. C. *Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação*. Secretaria de Educação à Distância, Ministério de Educação e Cultura, Jan/1997.

NOSOLINE, I. M. *Avaliação do uso das geotecnologias como recurso didático nas aulas de Geografia*. 2011. Dissertação de Mestrado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2011.

PEREIRA, E. N.; LIRA, C. S.; SANTOS, E. M. Ocupação, distribuição espacial e sazonal dos anfíbios anuros, em fragmento de mata atlântica. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, vol. 7, nº 2, p.70-83, 2016. Disponível em: <<http://www.sustenere.co/journals/index.php/rica/article/view/1268>>, acesso em 20 de janeiro de 2019.

PEREIRA, E. N.; SANTOS, E. M.; RODRIGUES, M. F. *Guia dos Anfíbios do Parque Estadual de Dois Irmãos*. Recife: EDUFRPE, 2016.

PIZA, A. A. P.; TERÁN, A. F. *O uso de um espaço não formal para o ensino de ciências: proposta metodológica para a conservação dos recursos hídricos*. Avanços e Desafios em Processos de Educação em Ciências na Amazônia. p. 185. 2011. Disponível em: <[https://ensinodeciencia.webnode.com.br/files/200000383-5a6465b5ee/2011\\_O%20uso%20de%20um%20espa%C3%A7o%20n%C3%A3o%20formal%20para%20o%20ensino%20de%20ci%C3%A4ncias.pdf](https://ensinodeciencia.webnode.com.br/files/200000383-5a6465b5ee/2011_O%20uso%20de%20um%20espa%C3%A7o%20n%C3%A3o%20formal%20para%20o%20ensino%20de%20ci%C3%A4ncias.pdf)>, acesso em 3 de janeiro de 2019.

POUGH, H.; JANIS, C.; HEISER, J. *A Vida dos Vertebrados*. 4. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

ROCHA, S. C. B. da; TERÁN, A. F. *O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências*. Manaus: Ed. UEA, 2010.

ROCHA, L. A. G.; CRUZ, F. M.; LEÃO, A. L. Aplicativo Para Educação Ambiental. *In: XI Fórum Ambiental da Alta Paulista*, vol. 11, nº 4, p 261-273. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17271/1980082711420151290>>, acesso em 3 de janeiro de 2019.

SANTANA, R. C. M.; VIEIRA, L. S. L.; RIBEIRO, G. A. M.; SONDERMANN, D. V. C.; NOBRE, I. A. M. O uso de tecnologias móveis no ensino de ciências: uma experiência sobre

o estudo dos ecossistemas costeiros da mata atlântica sul capixaba. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*. vol. 11, nº 4, p. 2234-2244, 2016.

Disponível em:

<<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/viewFile/9122/6056>>, acesso em 5 de dezembro de 2018.

SANTOS, A. L. dos; ROSA, O. *O uso de aplicativos como recurso pedagógico para ensino de Geografia*. In: XVIII Encontro Nacional de Geógrafos. Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão. 2016.

Disponível em:

<[http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468282246\\_ARQUIVO\\_OUSODEAPLICATIVOSCOMORECURSOPEDAGOGICOPARAENSINODEGEOGRAFIA.pdf](http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468282246_ARQUIVO_OUSODEAPLICATIVOSCOMORECURSOPEDAGOGICOPARAENSINODEGEOGRAFIA.pdf)>, acesso em 13 de outubro de 2018.

SEMAS - Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. *Plano De Manejo Do Parque Estadual De Dois Irmãos*. Recife. 2014.

SEGALLA, M.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C.; BERNECK, B.; LANGONE, J. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira* - vol. 5, nº 2 - julho de 2016. Disponível em:

<<http://sbherpetologia.org.br/wp-content/uploads/2016/10/Segallaetal2016-1.pdf>>, acesso em 13 de dezembro de 2018.

SEGALLA, M.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LANGONE, J. 2018. *Brazilian amphibians – List of species*. Disponível em <<http://br.herpeto.org/anfibios>>. Acesso em 14 de setembro de 2018.

SILVA, L. G. P. da. *Caracterização Da Preensão De Crianças Típicas Com Idade Entre 5 E 10 Anos*. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2015. Disponível em:

<<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7595/DissLGPS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>, acesso em 18 de novembro de 2018.

VIELLIARD, J. A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. In: Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica musical, 1,2004, *A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira*. USP, São Paulo, p. 145-152. 2004.



## Anexo 1

### DIRETRIZES PARA AUTORES

Normas editoriais para publicação na revista Pesquisa em Educação Ambiental

#### Normas de Publicação:

A redação dos artigos deve obedecer às seguintes normas, em acordo com prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e definições específicas da Revista:

- Utilizar formato compatível com o Word for Windows.
- Formato do papel: A4, orientação “retrato”, sem quebras de página e apenas uma coluna de texto.
- Fonte, espaçamento e paragrafação: Times New Roman, corpo 12, espaço simples; não adicionar espaço entre parágrafos do mesmo estilo; recuo do parágrafo de 1,25 cm; alinhamento na opção “justificado”.
- Margens: 3 cm à esquerda e superior; 2 cm à direita e inferior.
- Não utilizar aspas, sublinhado ou negrito para destaques no texto, apenas itálico.
- Citações diretas com mais de três linhas devem observar recuo de 4cm e ser grafadas em corpo 10. Citações diretas no corpo do texto devem utilizar aspas.
- Cada artigo deve conter no mínimo 35.000 e no máximo 70.000 caracteres (com espaços, incluindo referências bibliográficas, notas de rodapé e tabelas)

#### Informações complementares:

1) Primeira página: i) Na primeira página do texto, com a opção “centralizado”, deve constar o título completo do artigo, com no máximo 20 palavras, utilizando fonte times New Roman, corpo 12, letras maiúsculas e minúsculas. Deve estar no idioma original (português, espanhol, inglês ou francês); abaixo do título no idioma original, deve vir o título em inglês e espanhol, obedecendo à mesma formatação; ii) em seguida, inserir resumo de até 250 palavras, acompanhado de três a cinco palavras-chave. Inserir traduções do resumo e das palavras-chave nos idiomas inglês (abstract) e espanhol (resumen). Se o idioma original for o inglês, deverá ser traduzido para o espanhol e português. Os verbetes – Resumo, Abstract e Resumen – devem ser grafados centralizados na página, em negrito, corpo 12, utilizando maiúsculas e minúsculas. O corpo do resumo deve ser grafado em corpo 10, opção “justificado” e sem parágrafos. O abstract e o resumen obedecem à mesma regra. As palavras-chave devem iniciar com letra maiúscula e ser separadas entre si por ponto final (.); iii) no caso de pesquisas empíricas, o resumo deve apresentar brevemente e de forma clara os objetivos, a metodologia e os resultados mais importantes. O resumo não deve incluir referências bibliográficas. Deve conter de 100 a 250 palavras e no máximo 1000 caracteres (com espaço). As palavras-chave devem refletir, da melhor maneira possível, a temática do estudo. O artigo deve conter de 3 a 5 palavras-chave.

2) Inserção de Ilustrações: as normas atendem prescrições da ABNT e abrangem figuras, fotos, gráficos, tabelas e quadros. As ilustrações devem constar do texto e, também, ser enviadas separadamente, em arquivos anexos com a identificação dos mesmos (Ex: figura 01, tabela 02, ou quadro 01). A ABNT distingue tabela e quadro. Tabela é a “forma não discursiva de apresentação de informações, representadas por dados numéricos e codificações, dispostos em uma ordem determinada, segundo as variáveis analisadas de um fenômeno”. Na apresentação gráfica, não deve ser fechada nas laterais e o título aparece acima, em corpo 10. Quadros trazem informações discursivas, e devem ser fechados. Os títulos ficam acima, em corpo 10. Negrito apenas na designação, e não no título. Ex. Tabela 1 – Título.

3) Citações e Referências: as citações no texto e as referências devem seguir rigorosamente a última versão das normas da ABNT. As normas escolhidas devem ser uniformes ao longo de todo o texto. Nos casos indicados abaixo, em que a ABNT oferece opções, o trabalho deverá adotar as orientações que se seguem: i) as citações devem ser indicadas no texto pelo sistema de chamada autor-data. Exemplo: segundo Sobrenome (2012); ii) as referências devem aparecer em “Referências” e só devem apresentar aquelas que foram citadas no transcorrer do texto; iii) o recurso tipográfico itálico deve ser utilizado para destacar o elemento título das obras, de acordo com a norma; iv) as notas devem ser colocadas no rodapé da página.

4) Como citar os artigos: ao citar os artigos publicados na Revista Pesquisa em Educação Ambiental, deve-se obedecer às prescrições da ABNT. Ex. PRIMEIRA AUTORIA, Iniciais; SEGUNDA AUTORIA, Iniciais. Título do artigo. Pesquisa em Educação Ambiental, cidade de publicação, v., n., p.xx-xx, mês abreviado. Ano.

Disponível

em:

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/about/submissions#authorGuidelines>

Acesso em 22 de fevereiro de 2019.