



# A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas

---

José Max Barbosa de Oliveira Junior  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

**José Max Barbosa de Oliveira Junior**  
(Organizador)

# **A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências biológicas [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-279-1

DOI 10.22533/at.ed.791192504

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*A produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas*” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 21 capítulos o volume I apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas, com produção de conhecimento que vai de biologia molecular à biologia da conservação. Assim, os conhecimentos apresentados nos capítulos permeiam distintas temáticas dessa área, como: biotecnologia, semicondutores, avaliação físico-química, controle de proliferações, atividade celulolítica, diversidade e taxonomia, jogos didáticos e ensino de biologia, educação ambiental, saúde e qualidade de vida e restauração ecológica.

Essa amplitude de conhecimento é bem inerente às Ciências Biológicas, afinal, são tais ciências (biologia geral, genética, botânica, zoologia, ecologia, morfologia, fisiologia, bioquímica, biofísica, farmacologia, imunologia, microbiologia e parasitologia) que buscam entender as interações dos/entre diferentes seres vivos e também com o ambiente em que vivem, identificando os padrões de comportamento de cada um deles em relação as mais variadas condições ambientais e atividades antrópicas.

Recentemente o renomado pesquisador Dr. Leandro Juen fez uma afirmativa extremamente coerente e condizente com a real situação da ciência no mundo: “*nossa capacidade de gerar conhecimento é bem menor do que a velocidade da alteração e da degradação ambiental*” e, em consequência disso, muitas espécies e formas eficazes de ensino serão perdidas até mesmo antes do conhecimento de suas existências/ funções pela ciência. Essa assertiva nos faz pensar o quanto não somente a ciência aplicada, mas também a básica, são fundamentais para amenizarmos essa situação. E “*a produção do conhecimento nas Ciências Biológicas*” traz ciência: da básica à/e/ou aplicada. Assim, inspirado em um artigo de Courchamp et al. (2015), convidamos todos a refletirem sobre a importância que a ciência básica exerce na “base” da produção de conhecimento, ou seja, estudos básicos são fundamentais para entendermos o nosso complexo mundo biológico.

Mesmo que historicamente o financiamento para pesquisas básicas tenha sido em níveis inferiores aos de outras grandes categorias de pesquisa, arrisco dizer que, possivelmente poucas pesquisas na edição desse livro tiveram grande financiamento, mas que, no entanto, os 21 capítulos do livro trazem pautas de grande relevância (na área de Ciências Biológicas) para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando na promoção de uma ciência básica e/ou aplicada de qualidade, e no estabelecimento de uma base técnica, científica e educacional acessível a todos os segmentos e atores envolvidos na área ambiental, como forma de subsidiar ações de políticas públicas, administrativas, educacionais e de conservação de maneira geral.

Por fim, convidamos todos os leitores a mergulharem no misto de boas informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas, com base nos resultados aqui dispostos. Ademais, esperamos que os mesmos resultados sejam fontes inspiradoras

para que jovens estudantes/pesquisadores(as) continuem descobrindo, criando, aperfeiçoando e contribuindo na geração de novas tecnologias e conhecimento em Ciências Biológicas, proporcionando uma ampliação das ações científicas e educacionais realizadas em prol de uma causa maior “o equilíbrio entre homem e meio ambiente”. Considerem nesse momento “meio ambiente” como um termo amplo, maleável e multifacetado, que envolve não somente as esferas “biológica” e “física”, mas também o componente antrópico (sociedade - economia, cultura, dentre outros) e todas as dinâmicas das relações que se estabelecem em todas essas esferas.

A todos(as), uma excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ENZIMAS CELULOLÍTICAS POR <i>Trichoderma harzianum</i> IOC 3844	
Sabrina Marques Rios Marcelo Chuei Matsudo Joyce Elise de Campos Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AMILASES POR <i>Aspergillus awamori</i> IOC 4142	
Joyce Elise de Campos Pinto Sabrina Marques Rios Marcelo Chuei Matsudo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE	
Maria Cristina Modesto Clementino Eliane Papa Ambrosio Albuquerque	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
PRODUÇÃO DE LEVANA E SUA APLICAÇÃO EM COSMÉTICOS	
Reginara Teixeira da Silva Gabrielly Terassi Bersaneti Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>36</b>
SÍNTESE E PURIFICAÇÃO DA FTALOCIANINAS DE COBRE	
Carlos Alberto Mitio Hirano Paulo Sergio Calefi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>41</b>
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MANGA EM CALDA ELABORADA COM A VARIEDADE <i>Tommy atkins</i>	
Ana Paula Costa Câmara Érica Braga de Sousa Vieira Cristiane Rodrigues de Araújo Penna Robson Rogério Pessoa Coelho Íris Braz da Silva Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925046</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>57</b>
EVALUATION OF THE EFFECT OF INSETICIDES ON THE INTESTINAL MICROBIOTA OF <i>Culex quinquefasciatus</i>	
José Márcio Gomes Fernandes Adriano Guimarães Parreira Stênio Nunes Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>67</b>
PRODUÇÃO DE CELULASES POR FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS CULTIVADOS EM MEIO DE CULTURA CONTENDO RESÍDUOS DE BANANEIRA	
Adrielle Mercia Alves Santos Barbhara Mota Marinho Vivian Machado Benassi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>73</b>
TABELA TAXONÔMICA SIMPLIFICADA PARA IDENTIFICAÇÃO DE VETORES DA FEBRE MACULOSA PRESENTES NO ESTADO DO TOCANTINS	
Mariana Antunes Fiorotto de Abreu Bruna Silva Resende André Moreira Rocha Tássia Silva Resende Rafaella Antunes Fiorotto de Abreu Josefa Moreira do Nascimento-Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>89</b>
HIPÓTESES EXPLICATIVAS PARA OCORRÊNCIA DE ALTERAÇÕES TERATOLÓGICAS EM DIATOMÁCEAS ( <i>Bacillariophyceae</i> )	
Cinthia Coutinho Rosa Favaretto Camila Akemy Nabeshima Aquino Liliane Caroline Servat Norma Catarina Bueno	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>95</b>
O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DESTACANDO A PRESERVAÇÃO DA <i>Araucaria angustifolia</i>	
Patricia Bachniuk Kloc Bruna Maria Caznok Adriane Rodrigues de Moraes Leite Vilcinéia Leszak Silmara Ap. Meira Bandeira Fabiane Fortes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250411</b>	

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>105</b>
ENSINANDO EVOLUÇÃO COM O ZOOLOGICO: USO DE ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO	
Hudson Rodrigo da Cruz Monteiro	
Ananda Souza Lima	
Manoela Volkweis Lombardi	
Davi Rios Valdez	
Natasha Araújo Tavares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>111</b>
JOGO DIDÁTICO: DESCOBRINDO AS AVES	
Alan Marques Galdino	
Henrique Rezende Untem	
Maria Aparecida de Sousa Perrelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>123</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA A CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS ENDÊMICAS DE <i>Schistosoma mansoni</i> NO BRASIL	
Davi Viegas Melo	
Guilherme Silva Miranda	
João Gustavo Mendes Rodrigues	
Arthur Cantanhede Lima	
Neuton Silva Sousa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>131</b>
JÚRI SIMULADO INTERDISCIPLINAR E A SALA DE AULA: TRABALHANDO O PROTAGONISMO E A AUTONOMIA DO EDUCANDO	
Alessandra Martino Ramos de Medeiros	
Rodrigo de Mello	
Lenise Aparecida Martins Garcia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>139</b>
ROSCA, A RECEITA DE APRENDIZAGEM EM AULAS SOBRE FERMENTAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM SALA DE AULA DO ENSINO MÉDIO	
Ana Isabel Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>142</b>
PRINCIPAIS MOTIVOS LIGADOS A QUEDA EM IDOSOS NO MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA/RS	
Giovani Sturmer	
Nathália Arnoldi Silveira	
Mylena Stefany Silva Dos Anjos	
Fabiana de Cássia Romanha Sturmer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250417</b>	



<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>148</b>
UNIVERSIDADE VERSUS EDUCAÇÃO BÁSICA: O DIÁLOGO ENTRE PROFESSORES EM FORMAÇÃO E ESTUDANTES QUE PODEM APRENDER SAÚDE	
Samuel Santos Braga Hermann Vanesca Viana de Oliveira Liziane Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>153</b>
AVALIAÇÃO CLÍNICA EM SERPENTES CATIVAS NO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE VIDA SILVESTRE EM GUADALAJARA, JALISCO – MÉXICO	
Marina Gonçalves Lima Fernanda de Cássia Gonçalves Alves Luiz Humberto Guimarães Riquelme Junior Daniely Ayabe Curcio Magyda Arabia Araj Dahroug Moussa Paula Helena Santa Rita	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>169</b>
SMART CEMETERY (NECROPOLIS) PARA SMART CITY	
Josilaine Aparecida da Silva Thais Cristina Silva Ferreira Paulo Sergio de Sena	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>179</b>
UTILIZAÇÃO DE PLANTAS NATIVAS NA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM UM TRECHO DE ECOSSISTEMA DE RESTINGA	
Suelen Rodrigues da Conceição Christiano Marcelino Menezes Laila Nazem Mourad	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250421</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>188</b>

## DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA A CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS ENDÊMICAS DE *Schistosoma mansoni* NO BRASIL

### **Davi Viegas Melo**

Universidade Estadual do Maranhão, Graduando em Ciências Biológicas.

### **Guilherme Silva Miranda**

Universidade Federal de Minas Gerais, Mestre em Parasitologia.

### **João Gustavo Mendes Rodrigues**

Universidade Federal do Maranhão, Mestrando em Ciências da Saúde.

### **Arthur Cantanhede Lima**

Instituto Federal do Maranhão, Graduando em Sistemas de Informação.

### **Neuton Silva Sousa**

Universidade Estadual do Maranhão, Professor adjunto da Universidade Estadual do Maranhão, coordenador do laboratório de parasitologia humana.

**RESUMO:** A esquistossomose é uma doença causada por trematódeos do gênero *Schistosoma*, sendo considerada endêmica em 74 países, incluindo o Brasil, porém há anos vem sendo negligenciada. Geralmente ocorre em localidades onde a população vive sob condições socioeconômicas precárias. O controle da esquistossomose é um desafio aos serviços de Saúde Pública e as medidas profiláticas incluem majoritariamente a melhoria das ações de vigilância por parte dos pesquisadores e profissionais da saúde, em conjunto com o cuidado da população.

Portanto, são necessários instrumentos que auxiliem na eficácia dos diagnósticos das áreas endêmicas, assessorando na coleta de dados aos órgãos governamentais responsáveis. Associado a ideia da importância de uma vigilância ativa por parte dos pesquisadores e agentes de vigilância para o controle dessa parasitose, o uso da tecnologia poderia facilitar este processo. Deste modo, o presente projeto desenvolveu um aplicativo para quantificar o risco de infecção da esquistossomose, com base em fatores abióticos e bióticos comuns de áreas endêmicas para esquistossomose. O aplicativo foi desenvolvido na plataforma eclipse e brevemente será disponibilizado gratuitamente na plataforma digital do google para download, em uma versão dedicada aos moradores das zonas de risco da esquistossomose e a versão do pesquisador, que é uma variante mais específica para um diagnóstico mais complexo. Este estudo promoverá maior praticidade, e aumentará o estímulo por parte dos pesquisadores em utilizar as ferramentas em campo e não apenas no laboratório.

**PALAVRAS-CHAVE:** Esquistossomose, aplicativo, indicativo, probabilidade.

**ABSTRACT:** The Schistosomiasis is a disease caused by trematode of the genus *Schistosoma*, being considered endemic in 74 countries, including Brazil. However, it has been neglected

for years. Usually, it occurs in localities where the population lives under precarious socioeconomic conditions. The control of the schistosomiasis is a challenge for the health public services and the prophylactic measures include mostly the improvement of surveillance actions by part of the researchers and health professionals together with the cares of the population. Therefore, it is necessary to have instruments that assist the efficiency of the diagnostics from the epidemic areas, helping to collect data to the responsible government agencies. Associated with the idea of the importance of an active surveillance by the researchers and surveillance agents for a control of this parasitosis, the use of technology could make this process easier. That way, this project developed an application to quantify the risk of infection of the schistosomiasis, based on abiotic factors and common biotics from schistosomiasis endemic areas. The application was developed on the platform eclipse and soon will be available to download free of charges on the digital platform of google, in a dedicated version to the residents of schistosomiasis risk areas, and the researchers version, which is an specific variation for a more complex diagnostic. This research will promote a greater practicality and will enhance the encouragement from researchers to use tools not only inside of laboratories but also on field.

**KEYWORDS:** Schistosomiasis, application, indicative, probability.

## 1 | INTRODUÇÃO

As esquistossomoses são doenças infecciosas parasitárias causadas por trematódeos do gênero *Schistosoma* que, para o homem, tem como principais agentes etiológicos as espécies *S. mansoni*, *S. haematobium* e *S. japonicum* (COLLEY, 2014; NEVES, 2016). Embora no Brasil as características ambientais favoreceram o sucesso adaptativo somente da espécie *S. mansoni*, que é responsável pelo quadro de infecção denominada esquistossomose mansoni ou intestinal (NEVES, 2016).

Para a perpetuação do ciclo evolutivo de *S. mansoni* é necessária à presença de dois hospedeiros, o intermediário representado pelo caramujo do gênero *Biomphalaria* e o definitivos, representado pelo ser humano, além de roedores silvestres considerados como reservatórios. Este conjunto permite a manutenção da transmissão dessa doença, juntamente com outros condicionantes tais como, a falta de saneamento básico e educação sanitária, bem como o contato frequente do homem com águas contaminadas. Ou seja, fatores que evidenciam um local com baixo desenvolvimento socioeconômico (KATZ, 2018).

Segundo OLIVEIRA (2018), a presença dos fatores abióticos e bióticos é de extrema importância para reprodução, alimentação, e crescimento das espécies de moluscos envolvidas no ciclo de *S. mansoni*, podendo ser considerados como fatores limitantes na epidemiologia da esquistossomose, sendo, portanto, de fundamental interesse conhecer a complexidade desses fatores.

Além disso, é perceptível que a saúde da população está sendo impactada

diretamente pela mobilidade geográfica, demonstrando novas necessidades em estratégias de saúde e, com isso, o desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologias, além dos modelos de atenção e vigilância já utilizados (TORRES, 2017).

A localização de focos esquistossomóticos por meio de varreduras espaço-temporal vem sendo feito na China e resultou na notável redução na prevalência e intensidade de *S. japonicum* (CHEN *et al.*, 2018). Nesse sentido, a adesão de instrumentações tecnológicas pelos vigilantes sanitários promoveria uma modernização nos sistemas de monitoramento pelo geoprocessamento, alcançando maior rapidez na aquisição e repasse de informações para os órgãos de controle.

Com a crescente portabilidade das tecnologias, os smartphone tornaram-se uma ferramenta de fácil acesso à informações com um baixo custo e com a vantagem de possuir aplicativos dos mais variados temas. Dessa forma, o uso dessas tecnologias pode ser considerado uma alternativa para proceder com o monitoramento da saúde em um nível primário a fim de melhorar o acesso da população à saúde, bem como à promoção do conhecimento acerca dos cuidados preventivos (BILOTTI, 2017). Baseado nos dados que demonstram o potencial uso de aplicativos na telemedicina, esta pesquisa teve como escopo primário a elaboração de uma ação conjunta, com os projetos do Laboratório de Parasitologia Humana da Universidade Estadual do Maranhão e com estudos em literatura especializada, além de pôr em prática a funcionalidade do aplicativo para auxiliar na identificação de áreas de risco para a ocorrência da esquistossomose com base em parâmetros bióticos e abióticos.

## 2 | METODOLOGIA

### **Atribuição dos fatores ambientais determinantes na dinâmica de transmissão da esquistossomose mansoni no Brasil**

As atribuições dos fatores que caracterizam um potencial criadouro de caramujos vetores foram feitas a partir de uma extensa revisão literária, buscando-se uma visão mais aprofundada da perspectiva biológica e também pelas perspectivas sociais. Esta revisão bibliográfica inicialmente buscou delimitar as fontes de referências como: artigos em periódicos científicos, livros, teses, dissertações e resumos em congresso. Por meio da investigação em sites de credibilidade, como: Biblioteca virtual em Saúde, Portal de periódicos da CAPES, Google scholar, A biblioteca eletrônica SciELO. Fizemos a busca através de uma série de palavras chaves, como: esquistossomose; *Biomphalaria*; fatores bióticos; fatores abióticos; pH; salinidade; temperatura; turbidez; coliforme fecais.

### **O local de validação dos parâmetros estudados em literatura**

Para realizar o comparativo e avaliar a coerência dos padrões de fatores ambientais encontrados na literatura, executamos estudos nos municípios de Peri Mirim e São

Bento, localizados no ocidente do estado do Maranhão, e que são definidas como áreas endêmicas para esquistossomose, segundo o PCE (programa de controle da esquistossomose).



Figura 1: Avaliação do parâmetro de temperatura nos criadouros de *Biomphalaria* spp. para comparação com dados da literatura.

Fonte: França (2018)

### Programação e lógica para elaboração do aplicativo

Nomeamos o aplicativo de Xisto test, em virtude da população conhecer esta parasitose pelo nome de “Xistose”, Sendo o software registrado com certificado pelo processo de N°: BR 51 2017 001660-7. Optamos por desenvolver o aplicativo para ser executado no sistema operacional móvel Android em virtude de ser o sistema operacional mais popular entre os usuários de smartphones. Portanto, desenvolvendo nesta plataforma, contaremos com maior número de usuários e com a facilidade de disponibilizar o aplicativo diretamente e gratuitamente em sua loja virtual.

O aplicativo foi desenvolvido para plataforma com suporte ao sistema Android, pelo fato de ser o sistema mais popular entre os usuários de smartphones. O processo de desenvolvimento do aplicativo conta com diversas ferramentas para auxiliar na criação de acordo com os requisitos definidos durante a pesquisa, com o auxílio das ferramentas fundamentais para criação do aplicativo foram: Java Development Kit (JDK), Android software development Kit (SDK) e Android Studio.

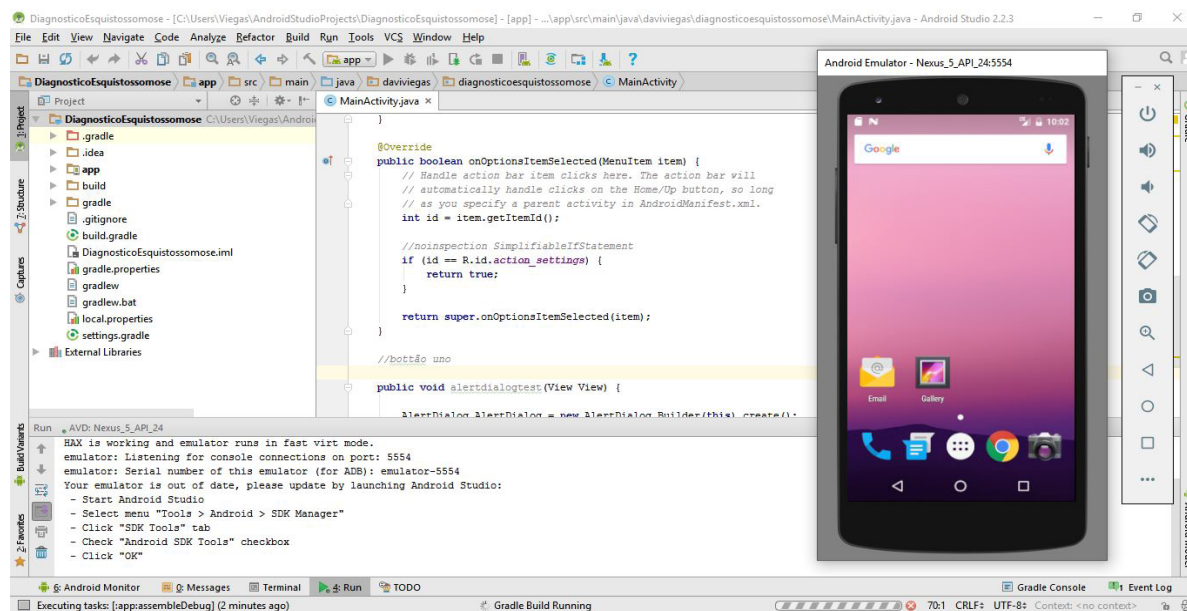


Figura 2: Android Studio e o smartphone virtual para programar e copilar a em tempo real.

Fonte: Viegas (2018)

Houve a capacitação dos usuários para utilização do aplicativo, porém são necessários novos ciclos de capacitações, que poderão ser feitos com os pesquisadores ao executarem projetos nos municípios conhecidos pela prevalência elevada de esquistossomose.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi perceptível que os locais onde existe alta prevalência de esquistossomose seguiram valores “padrões” nos biótopos observados, como exemplo: o índice pluviométrico, salinidade, pH, temperatura, dosagem de coliformes fecais em meio a outros fatores.

Na literatura e nas avaliações em campo buscamos estabelecer a relação da pluviometria com a predominância da esquistossomose. Dessa forma, observamos que esse fator é um dos principais precursores de um período crítico de transmissão, já que as chuvas serão as responsáveis pela manutenção das áreas alagadas, fornecendo criadouros favoráveis para o estabelecimento dos caramujos vetores.

Adicionalmente, Barbosa e colaboradores (2017) descrevem que o ambiente propício para o estabelecimento do ciclo de *S. mansoni* deve apresentar o nível de pH (potencial hidrogeniônico) variando entre 6,0 e 9,0, ofertando um ambiente ideal para a sobrevivência do caramujo do gênero *Biomphalaria*. Por sua vez, a salinidade ideal deve ser igual ou superior a 0,50‰, contudo essas variações de valores, bem com a condutividade oscilando entre as faixas doce e salobra da classificação do CONAMA, com intervalos de variação de 117 a 2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , corroboraram com os dados obtidos no campo.

Além desses fatores, a temperatura é um fator crucial, pois determinará o estímulo

necessário para a liberação das cercárias pelos caramujos, a qual uma faixa ótima seria de 20°C, mas com intervalos de 18°C a 41° C.

Cada propriedade citada acima foi avaliada, apesar de haver mais parâmetros que influenciam os criadouros naturais de *Biomphalaria* spp. nos municípios de São Bento e Peri Mirim, sendo aferida com equipamentos específicos, como: medidor multiparâmetro e kilts biológicos, realizando assim, uma simulação da funcionalidade do aplicativo. Todos os locais analisados apresentavam ambiente totalmente favorável para a manutenção do ciclo de *S. mansoni*, destacando-se a ausência de tratamento de esgoto, atividades econômicas majoritariamente ligadas à utilização da água do campo como, agricultura, pesca e pecuária, além de pessoas infectadas e não tratadas vivendo na região. Logo, se faz necessário também o acompanhamento frequente da prevalência da infecção em humanos, como forma de obter medidas mais efetivas de controle.

As áreas com maiores focos da doença concentram-se na região da Baixada Maranhense, região em que o município de Peri Mirim está inserido, onde os pescadores são os trabalhadores do mesmo, e que estão mais expostos ao risco de contaminação, uma vez que a função exercida exige um mínimo de contato com a água.



Figura 3: Criadouro de *Biomphalaria* spp. na cidade de Peri Mirim, cidade onde foi realizado a simulação da funcionalidade do aplicativo.

Fonte: França (2018)

Até o momento o aplicativo ainda não foi disponibilizado para todos os usuários android na plataforma da Google play, apenas alguns pesquisadores foram escolhidos para analisar seu funcionamento, como uma versão teste. Assim, nossas melhorias estão sendo baseadas no feedback destes usuários.

Funcionalmente o app. foi dividido em dois segmentos:

- **A área do cidadão investigador:** Com a proposta de calcular a probabilidade do risco em que o usuário está exposto à infecção por *S. mansoni*, por

meio de respostas simples e objetivas, evidenciando os componentes do ciclo da parasitose e apresentando as medidas profiláticas, para que o cidadão também possa ser agente ativo no combate contra a esquistossomose.

- **A área do pesquisador:** Dedicado aos profissionais da saúde, essa função proporciona uma quantificação mais completa do risco da presença da esquistossomose, com ferramentas para armazenar os dados dos parâmetros obtidos no campo.

Portanto será necessário que o usuário tenha posse de equipamentos que realizem a aferição destes parâmetros, diferente da interface voltada para a comunidade, que é baseado na observação e o no seu etnoconhecimento.

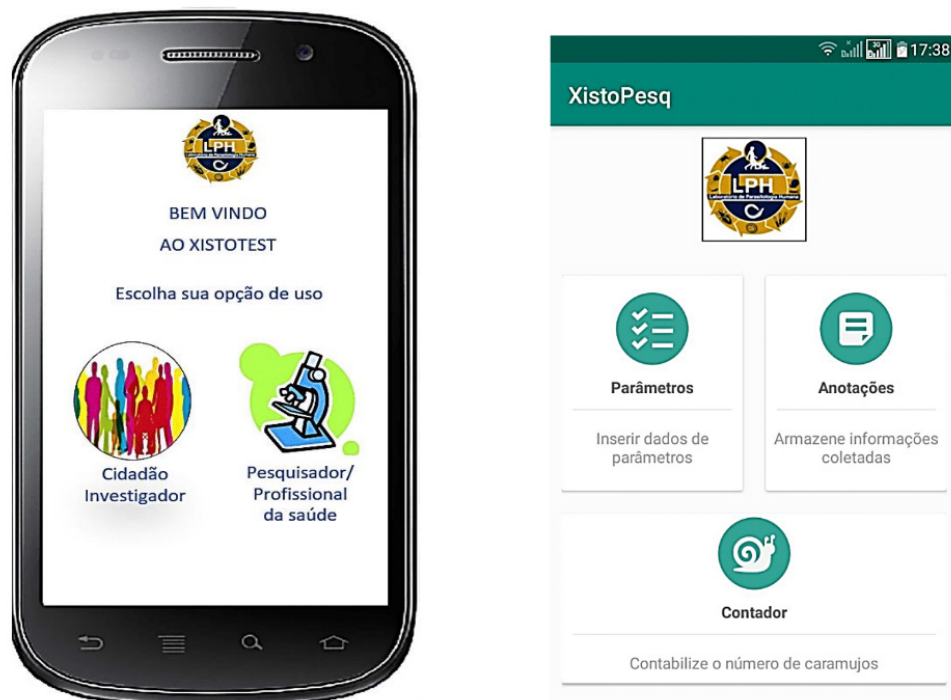


Figura 4: Demonstração de como o aplicativo irá operar em sua tela introdutória e seu funcionamento na área do pesquisador

Fonte: Viegas (2018)

## 4 | CONCLUSÃO

Os usuários da fase de teste do aplicativo se mostraram satisfeitos com o desempenho e também pela facilidade da aplicação. Assim, futuramente espera-se alcançar uma coleta e transferência eficiente de dados obtidos em campo para serem analisados mais rapidamente por gestores. Em posse desses dados, mapas de risco podem ser confeccionados para uma determinada região, potencializando a capacidade da vigilância em saúde em detectar os agravos gerados pela esquistossomose nas comunidades.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, V. S.; LOYOI, R. M.; GUIMARÃES, R. J. P. S.; BARBOSA, C. S. Os Sistemas de Informação Geográfica em estudo sobre a esquistossomose em Pernambuco. **Revista de Saúde**



**Pública**, v. 51, p. 1-10, 2017.

BILOTTI, C. C.; NEPOMUCENO, L. D.; ALTIZANI, G. M.; MACUCH, R. S.; LUCENA, T. F. R.; BORTOLOZZI, F.; BERNUCI, M. P. M-Health no controle do câncer de colo do útero: pré-requisitos para o desenvolvimento de um aplicativo para smartphones. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 11, n. 2, p. 1-18, 2017.

CHEN, Y. Y.; LIU, J. B.; JIANG, Y.; LI, G.; SHAN, X. W.; ZHANG, J.; CAI, S. X.; HUANG, X. B. Dynamics of spatiotemporal distribution of schistosomiasis in Hubei Province, China. **Acta tropica**, v. 180, p. 88-96, 2018.

COLLEY, D. G.; BUSTINDUY, A. L.; SECOR, W. E.; KING, C. H. Human schistosomiasis. **The Lancet**, v. 383, n. 9936, p. 2253–2264, 2014.

KATZ, N. **Inquérito Nacional de Prevalência da Esquistossomose mansoni e Geo-helmintos**. Belo Horizonte: CPqRR, 2018. 76p.

OLIVEIRA, C. D. L.; VIANA, G. F. S. Influência dos parâmetros abióticos na abundância de *Biomphalaria straminea* (basommatophora: planorbidae) em uma lagoa temporária no semiárido de pernambuco, Brasil. **Oecologia Australis**, 2018. ISSN: 2177-6199.

SAMPAIO, L. N. N.; FRANÇA, J. K. R.; LIMA, J. M. S. F.; MIRANDA, L. N. O enfrentamento do paciente e a esquistossomose. **Revista Caderno de Graduação**, v. 4, n. 2, p. 337, 2018.

SANTOS, A. D.; OLIVEIRA, S. F. M.; SANTOS, M. B.; ARAÚJO, K. C. G. M. Análise do grau de implantação (GI) do programa de controle da esquistossomose mansônica (PCE) em um município endêmico do estado de Sergipe, Brasil. **Revista Iberoamericana de Educacion e Investigacion en Enfermeria**, 2015.

TORRES, R. S. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**: volume 1/ atual. Brasília: Ministério da Saúde, p. 9983-3220, 2017.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR** é graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Atualmente é Pós-Doutorando na Universidade do Algarve (UAlg-Portugal), no grupo de Investigação do Centro de Ciências do Mar, Faculdade de Ciências, Ecoreach –Ecologia de ecossistemas ribeirinhos, estuarinos e costeiros. É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Coordenador do Laboratório Multidisciplinar de Gestão Ambiental. Orientador nos programas de Pós-Graduação stricto sensu em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos,

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-279-1



9 788572 472791