



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL PARA
ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

CLODOALDO DE LIMA

**PRÉ-DIAGNÓSTICO DA ESQUISTOSSOMOSE NO SEMIÁRIDO:
RÉGUA ANTROPOMÉTRICA E APLICATIVO COLABORATIVO**

**Recife
2018**

CLODOALDO DE LIMA

**PRÉ-DIAGNÓSTICO DA ESQUISTOSSOMOSE NO SEMIÁRIDO:
RÉGUA ANTROPOMÉTRICA E APLICATIVO COLABORATIVO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, área de concentração em Ambiente e Sociedade, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Otacilio Antunes Santana

**Recife
2018**

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

Lima, Clodoaldo de
Pré-Diagnóstico da Esquistossomose no Semiárido: Régua Antropométrica e
Aplicativo Colaborativo / Clodoaldo de Lima – Recife: O autor, 2018.
40 f. : il.

Orientador: Otacilio Antunes Santana.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de
Biotecnologia. Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências
Ambientais (ProfCiAmb).

Inclui Referências e Apêndices.

1. Demanda Social. 2. Saúde Pública. 3. Água Contaminada. 4. Tecnologia
Social. I – Santana, Otacilio Antunes. II - Título

CLODOALDO DE LIMA

**PRÉ-DIAGNÓSTICO DA ESQUISTOSSOMOSE NO SEMIÁRIDO:
RÉGUA ANTROPOMÉTRICA E APLICATIVO COLABORATIVO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, área de concentração em Ambiente e Sociedade, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 09/07/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Otacilio Antunes Santana (Orientador)
DBR/CB/PROFCIAMB
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Valéria Sandra de Oliveira Costa (Examinadora Interna)
PRODEMA/PROFCIAMB
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Adriana Fontes (Examinadora Externa)
DBR/CB/PPGEB/PPGCB
Universidade Federal de Pernambuco

A Deus, pois suas diretrizes
me ajudam a traçar a estrada da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Se você está lendo esta página é porque eu consegui. E não foi nada fácil chegar até aqui, tiveram algumas pedras no caminho, mas, guardei todas. “Um dia vou construir um castelo”. A muitas pessoas é indispensável agradecer por essa conclusão do mestrado, portanto...

Em primeiro lugar antes de qualquer pessoa quero agradecer ao meu orientador, professor Dr. Otacílio Antunes Santana, por toda paciência e dedicação me ajudando muito na construção desse trabalho, agradeço também aos meus professores que durante toda minha vida me ensinaram e que me mostraram o quanto estudar é bom.

Agradeço também a minha amada esposa, Ranniele Lima, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades. Do mesmo modo agradeço a minha família por sua capacidade de acreditar em mim, foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir.

Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, a minha querida mãe que infelizmente não está mais aqui para me abraçar, e isso me faz muita falta, contudo, sei que estaria feliz, mais até do que eu por mais essa conquista.

Agradeço a Rimário Climério e a Rossana Michelline, gestor e assistente de gestão, respectivamente, que gentilmente distribuindo os horários da escola pensou nos dias que tenho como disponibilidade e entendendo as minhas faltas para que eu pudesse concluir as disciplinas obrigatórias.

A minha banca, tanto de qualificação como de dissertação, que qualificou e direcionou esse trabalho para caminhos mais potentes: Adriana Fontes (UFPE), José Eduardo Martinelli (UFPA), Helotônio Carvalho (UFPE), Katia Viana Cavalcante (UFAM), Paulo Euzébio Cabral Filho (UFPE), e, Valéria Sandra de Oliveira Costa (UFPE).

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

“O começo de todas as ciências é o
espanto de as coisas serem o que são”.

Aristóteles

RESUMO

A esquistossomose é uma doença tropical negligenciada pertencente ao grupo das infecções helmínticas, causada pelo parasita do gênero *Schistosoma*, que tem afetado pessoas em todo o mundo. No Brasil, cem milhões de casos foram registrados nos últimos trinta e sete anos. Os objetivos desta dissertação foram detectar uma zona pré-diagnóstica para esquistossomose na relação entre o índice de massa corporal e a circunferência abdominal de indivíduos suspeitos de terem essa doença e propor uma ferramenta e um aplicativo colaborativo que terá também um uso educacional. Os procedimentos metodológicos seguiram seis passos: i) a alimentação do banco de dados; ii) a modelagem estatística; iii) a sistematização da árvore de decisão diagnóstica pelas variáveis; iv) a construção de uma régua antropométrica e de um aplicativo colaborativo; v) a aplicação das ferramentas construídas; e, vi) a análise quali-quantitativa. As ferramentas construídas participaram de maneira eficiente para o pré-diagnóstico da esquistossomose, com a redução da passagem de pacientes da fase aguda para fases crônica e pós-crônica, contribuindo com o paciente, no sentido de qualidade e no tempo do tratamento, e com a redução de gastos pelo sistema público de saúde. O mesmo foi relatado para as atividades de ensino e aprendizagem, a utilização das ferramentas por docentes e agentes de saúde em seus ambientes de laboro pôde apresentar de forma lúdica a aplicação da árvore de decisão para o pré-diagnóstico da doença em questão, a resultar na apropriação do conteúdo e da práxis pelo aprendiz.

Palavras-Chave: Demanda Social. Saúde Pública; Água Contaminada; Tecnologia Social.

ABSTRACT

Schistosomiasis is a neglected tropical disease belonging to the group of helminth infections, caused by the parasite of the genus *Schistosoma*, which has affected people all over the world. In Brazil, one hundred million cases have been registered in the last thirty-seven years. The objectives of this dissertation were to detect a pre-diagnostic zone for schistosomiasis in the relation between the body mass index and the abdominal circumference of individuals in suspicion and to propose a tool and a collaborative application that will also have an educational use. The methodological procedures followed six steps: i) the feeding of the database; ii) statistical modeling; iii) the systematization of the diagnostic decision tree by the variables; iv) the construction of an anthropometric rule and a collaborative application; v) the application of built tools; and, vi) the qualitative-quantitative analysis. The constructed tools participated in an efficient way for the pre-diagnosis of schistosomiasis, reducing the passage of patients from the acute phase to the chronic and post-chronic phases, contributing to the patient in the sense of quality and time of treatment, and the reduction of expenses by the public health system. The same was reported for teaching and learning activities, the use of the tools by teachers and health agents in their work environments was able to present in a playful way the application of the decision tree for the pre-diagnosis of the disease in question, to result in the appropriation of content and praxis by the learner.

Keywords: Social Demand; Public health; Contaminated water; Social Technology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	CICLO DA ESQUISTOSSOMOSE.....	13
FIGURA 2 -	DISTRIBUIÇÃO DE CASOS DE ESQUISTOSSOMOSE PELOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA NO PERÍODO DE DEZ ANOS (2008-2017).....	15
FIGURA 3 -	VARIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DO INDIVÍDUO DIAGNOSTICADO COM ESQUISTOSSOMOSE, DE (A) PARA (B), E FORMA DE MENSURAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL.....	16
FIGURA 4 -	ESQUEMA METODOLÓGICO.....	20
FIGURA 5 -	CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO NO MIT APP INVENTOR (2018).....	22
FIGURA 6 -	(A) RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) E A CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL; (B) ZONA DA DISTRIBUIÇÃO NORMAL DOS DADOS E ZONA PRÉ-DIAGNÓSTICA; E, (C) ÁRVORE DE DECISÃO PARA PRÉ-DIAGNOSTICAR INDIVÍDUOS DE 05 A 19 ANOS DE IDADE POR BIOMETRIA. NPD = 'NÃO PRÉ-DIAGNOSTICADO' E PD = 'PRÉ-DIAGNOSTICADO'.....	25
FIGURA 7 -	(A) RÉGUA ANTROPOMÉTRICA DETALHADA; (B) A SER IMPRESSA EM FOLHA TAMANHO A4 DISPONIBILIZADA EM FORMATO .PDF (HTTPS://GOO.GL/CQ73EP); E, (C) LAYOUT DO APLICATIVO COLABORATIVO (<i>SCHISTOSSOMA BIOMETRIC DIAGNOSIS</i> - VER HTTPS://YOUTU.BE/ZOK0VNXXGGM).....	26
FIGURA 8 -	AVALIAÇÃO DA (A) RÉGUA ANTROPOMÉTRICA E DO (B) APLICATIVO POR PROFESSORES E AGENTES DE SAÚDE.....	27
FIGURA 9 -	ANTES E DEPOIS DA UTILIZAÇÃO DA RÉGUA ANTROPOMÉTRICA (A), PARA AS TRÊS FASES DA ESQUISTOSSOMOSE; E SEQUELAS NA FASE PÓS-CRÔNICA DA ESQUISTOSSOMOSE REGISTRADA NO PERÍODO AVALIADO (B). P = RESULTADO DO TESTE X^2	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CID	Código Internacional de Doenças
CFM	Conselho Federal de Medicina
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IMC	Índice de massa corporal
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
NPD	Não Pré-Diagnosticado
OMS	Organização Mundial da Saúde
PD	Pré-Diagnosticado
PDF	Portable Document Format
TGO	Transaminase Glutâmico-Oxalacética
TGP	Transaminase Glutâmico-Pirúvica

LISTA DE SÍMBOLOS

R^2	Coeficiente de Determinação da Análise de Regressão
S_{xy}	Erro do ajuste da Análise de Regressão
Teste χ^2	Teste Qui-Quadrado

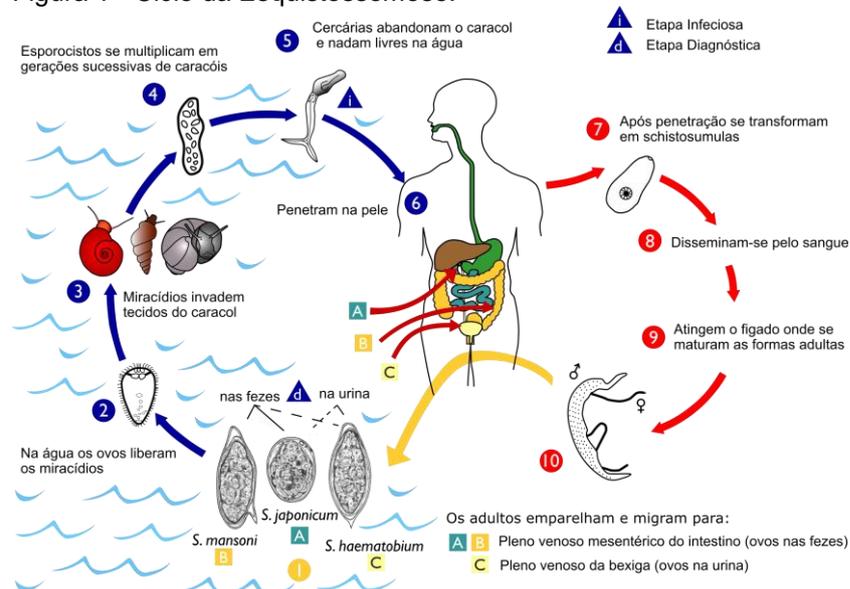
SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	19
2.1	OBJETIVO GERAL.....	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3	DESENHO METODOLÓGICO.....	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5	CONCLUSÕES.....	30
	REFERÊNCIAS.....	31
	APÊNDICE A – FICHA TÉCNICA DA RÉGUA ANTROPOMÉTRICA.....	36
	APÊNDICE B – DEPÓSITO DA RÉGUA ANTROPOMÉTRICA.....	37
	APÊNDICE C – FICHA TÉCNICA DO APLICATIVO.....	38
	APÊNDICE D – SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA RÉGUA.....	39
	APÊNDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO APLICATIVO.....	40

1 INTRODUÇÃO

A esquistossomose é uma doença pertencente ao grupo de infecções helmínticas, causada pelo parasita do gênero *Schistosoma* (CID-10; B65; CID-9; 120), especificamente no continente americano pelo *Schistosoma mansoni* (Schistosomatidae Sambon: 1907). A doença é transmitida por contato com cursos d'água contaminados mediante a penetração da larva pela epiderme e/ou pelas mucosas humanas, ou ainda, por meio da ingestão de alimentos que tiveram algum contato com águas contaminadas. O ciclo do parasita transmissor perpassa do estágio diagnóstico para o estágio infeccioso por um hospedeiro intermediário o caramujo (*Biomphalaria glabrata* Planorbidae, Say: 1818), comumente encontrado em água doce parada em países tropicais (Figura 1). Os sintomas desta doença, na fase aguda são: náusea, cefaleia (dor de cabeça), astenia (fraqueza), dor abdominal, dispneia (falta de ar), hemoptise (tosse com sangue), artralgias (dores em articulações), urticária (alergia na pele com coceira), com início de linfonomegalia (gânglios linfáticos inchados), hepatomegalia (aumento do fígado) e esplenomegalia (aumento do baço); na fase crônica: diarreia com sangue, linfonomegalia (gânglios linfáticos inchados), hepatomegalia (aumento do fígado), esplenomegalia (aumento do baço) e na fase pós-crônica: sequelas como hepatite, insuficiência renal, infertilidade, carcinoma urotelial, problemas neurológicos (medular e cerebral) e outros (KLOETZEL, 1989).

Figura 1 - Ciclo da Esquistossomose.



Fonte: Wikimedia Commons (2018) - adaptado pelos autores.

Trata-se de uma enfermidade parasitária de ocorrência mundial, sendo classificada pela Organização Mundial de Saúde (2018) como 'doença tropical negligenciada'. Há evidências da transmissão da doença em 78 países. Estima-se que pelo menos 300 milhões de pessoas necessitam de tratamento. No período de 1980 a 2017 foram registrados de forma sistemática aproximadamente 100 milhões casos no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

No território brasileiro, em regiões com baixo índice de desenvolvimento humano (IDH < 0,30), e conseqüentemente com deficiências crônicas no saneamento básico e no tratamento de água, os registros dessa doença extrapolam a média nacional. Essas regiões se situam principalmente próximas as zonas equatoriais e tropicais, com condições climáticas e de *habitats* (açudes e lagos) que favorecem a proliferação do vetor intermediário (*B. glabrata*). Outro fato relacionado é a baixa escolaridade formal média dos indivíduos que vivem nessas regiões, o que torna ineficientes políticas de prevenção e higienização contra os vetores e as atitudes de riscos para doença (BROOKER et al., 2006; CABELLO et al., 2016; DISCH et al., 2002; FONSECA et al., 2014; GAZZINELLI et al., 2006; KATZ, 2008; KLOETZEL, 1989; LIMA E COSTA et al. 1985; PEREIRA et al., 2010; SAVIOLI et al., 2017; SCHOLTE et al., 2014; SLEIGH et al., 1985; UCHOA et al., 2000).

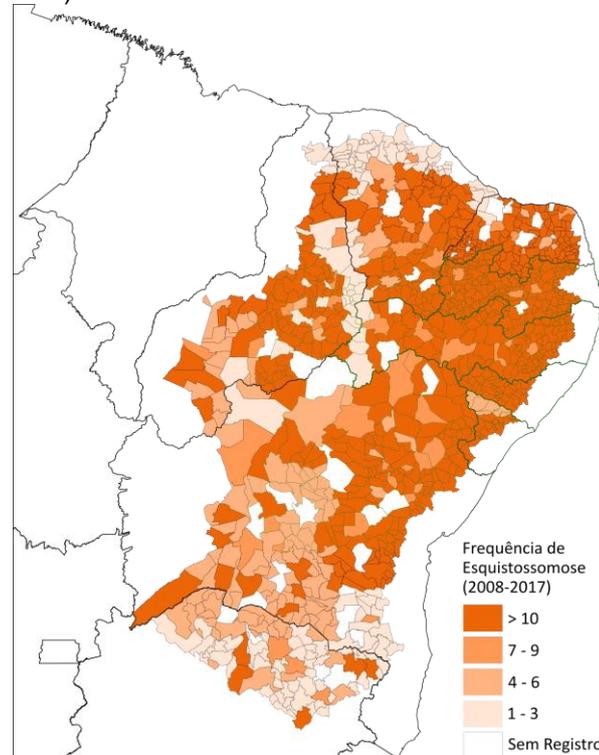
O Semiárido brasileiro é uma área de risco, pois apresenta variáveis favoráveis à disseminação da esquistossomose, seja espacialmente (presença de açudes e lagos), seja em relação ao índice de desenvolvimento humano (< 0,30 em média). Hipótese comprovada pelos dados registrados nas secretarias e postos de saúde municipais, estaduais e nacionais (e.g. SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DE PERNAMBUCO, 2018; e.g. SECRETARIA DE SAÚDE DO RECIFE, 2018; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

A região do semiárido apresenta índice de vulnerabilidade socioeconômica (0,698) e o índice de vulnerabilidade ambiental (0,811) muito altos (IPEA, 2018; IBGE, 2018). No período de 2008 a 2017, apresentou 10.096 casos de esquistossomose registrados (média $8,12 \pm 2,16$ indivíduos contaminados por município), enquanto a média nacional por município é de $1,14 \pm 5,29$ indivíduos contaminados (Figura 2).

Mundialmente, em torno de 14% dos indivíduos diagnosticados falecem, somente no semiárido brasileiro, esse número chega a 22% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018; OMS, 2018), *causa mortis* associada a desnutrição e desidratação

(BROOKER et al. 2006; CABELLO et al. 2016; GAZZINELLI et al. 2016; KLOETZEL et al. 1989; SAVIOLI et al. 2017; SLEIGH et al. 1985).

Figura 2 - Distribuição de casos de Esquistossomose pelos municípios da Região Semiárida Brasileira no período de dez anos (2008-2017)



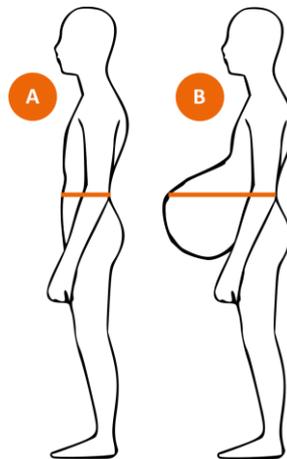
Fonte: Ministério da Saúde (2018) - adaptado pelos autores.

O diagnóstico da esquistossomose é realizado basicamente pela coproscopia quali-quantitativa (Hoffman e Kato-Katz), por hemogramas (eosinofilia, leucopenia, anemia, plaquetopenia, TGO, TGP e fosfatase alcalina), pela ultra-sonografia (patognomônico a fibrose e espessamento periportal, hipertrofia do lobo hepático esquerdo e aumento do calibre da mesentérica superior) e por biópsia retal (GRYSEELS, 2004; UTZINGER et al. 2015). Porém esses métodos requerem um protocolo laboratorial que em regiões com IDH baixo (< 0,30) praticamente inexistem. No Seminário brasileiro, dos 1.262 municípios, apenas dois conseguem realizar completamente todos os exames citados, e apenas 40 conseguem realizar a metade dos citados acima (ANVISA, 2018). E desses municípios citados, registrados em planos de saúde, existem apenas dois médicos especialistas com alguma formação a nível de residência em Parasitologia (CFM, 2018). Sendo assim, de qual forma os agentes de saúde municipais e professores poderão realizar um pré-diagnóstico para indicarem possíveis suspeitos de terem essa enfermidade e os

advertirem a irem a cidades que contenham médicos especialistas e laboratórios que executem protocolos diagnósticos?

Uma solução para indivíduos com idade escolar (de 5 a 19 anos) é o pré-diagnóstico por antropometria, pois para esse grupo amostral os sintomas que mais ocorrem (99%) é o hepatomegalia (aumento do fígado) e esplenomegalia (aumento do baço), visível pela desproporção volume da região abdominal frente a estrutura corpórea – Figura 3 (BILHARZ, 1852; ELBAZ; ESMAT, 2013; ROSS et al. 2007). A antropometria é a ciência que mensura e analisa as variáveis biométricas ou biológicas dos humanos (e.g. altura, massa, quantidade de hemácias, taxa glicêmica, etc...), ou em um conceito físico, são as medidas que um corpo naturalmente ocupa no espaço (PHEASANT; HASLEGRAVE, 2016).

Figura 3 - Variação antropométrica do indivíduo diagnosticado com Esquistossomose, de (A) para (B), e forma de mensuração da circunferência abdominal



Fonte: Organização Mundial da Saúde (2018).

No indivíduo com hepatomegalia e esplenomegalia representado na (Figura 3), o aumento concentrado do volume corporal na região abdominal interfere não somente na circunferência abdominal, como também no índice de massa corporal (IMC), relação entre massa (kg) e o quadrado da altura (m) de um indivíduo (QUETELET, 1870). Essas variáveis são coletadas em todos os protocolos médicos iniciais (anamnese). Há uma relação proporcional e direta entre as variáveis IMC e a circunferência abdominal, conforme apresentado em um estudo que mensurou 650.000 pacientes, e os dados que extrapolaram essa relação, indicaram que os pacientes tinham alguma enfermidade (CERHAN et al., 2014). Como a esquistossomose envolve um aumento do fígado e do baço ao mesmo tempo, a

circunferência abdominal extrapola as medidas de um paciente que é portador de outra doença, como, por exemplo, um que contenha cirrose hepática (ELBAZ; ESMAT, 2013).

A hipótese desse trabalho foi que na relação cartesiana entre IMC e circunferência abdominal, quando comparados em pacientes diagnosticados e não diagnosticados com esquistossomose, pode existir uma zona pré-diagnóstica de concentração dos dados. A aceitação dessa hipótese pode levar a construção de ferramentas antropométricas de pré-diagnóstico, no caso, uma régua e um aplicativo, conduzidos por uma árvore de decisão.

As réguas antropométricas são comuns na área da saúde, utilizadas para diagnósticos cognitivos-mecânicos (ARANHA et al. 2017); para auxiliar técnicas forenses (BARNES; KRUGER; TENNANT, 2016); para mensurar anomalias em vísceras (KAZ et al. 2016); para acompanhar redução de feridas (SHAH et al., 2013); para avaliar as taxas de crescimento em crianças (CLOUTIER et al., 2013); para analisar a dilatação cervical (NIZARD et al., 2009); para estudar a flexibilidade em cifose torácica (KHALKHALI et al., 2016); dentre outros usos.

Os aplicativos de saúde preventiva, de prognóstico e diagnóstico encontrados no Play Store e Apple Store somam em mais de 100.000, dentre esses (81%) possuem caráter colaborativo (quando as informações são alimentadas e alteradas instantaneamente por diversos usuários) com resposta certificada a partir de uma árvore de decisão (LUPTON; JUTEL, 2015).

Alguns aplicativos são recomendados por especialistas com fundamentação científica, por exemplo, os que auxiliam na coleta de dados e na análise de eletrocardiogramas (NYOTOWIDJOJO; ERICKSON; LEE, 2016); e os que identificam ataques epiléticos (PATTERSON et al., 2018). Porém, existem autores que questionam os métodos de prognósticos e diagnósticos determinado por leigos através de aplicativos móveis, principalmente por que a maioria não explicita as limitações do diagnóstico (possíveis erros ou intervalos de confiança), apresentam conclusões generalizadas (ao contrário de uma medicina individualizada), e concluem sem uma indicação ou sugestão de que o usuário deve procurar um médico e posteriormente protocolos consolidados laboratoriais, para uma maior precisão do diagnóstico (LUPTON; JUTEL, 2015).

Essas ferramentas também podem ser utilizadas como objetos educacionais, pois o agente de saúde ou o professor podem simular situações ou acrescentar

dados aleatórios para produzirem alguma decisão diagnóstica, contribuindo na orientação de como interpretar exames e fechar um diagnóstico via variáveis antropométricas (UCHOA et al., 2000) e na inserção de uma aprendizagem significativa (VYGOTSKY, 1984).

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

- Desenvolver ferramentas analíticas e educacionais para o pré-diagnóstico da esquistossomose.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Recuperar dados de anamnese de indivíduos diagnosticados com a esquistossomose;

- Detectar uma zona pré-diagnóstica para esquistossomose na relação entre o índice de massa corporal e a circunferência abdominal de indivíduos suspeitos de terem essa doença;

- Propor ferramentas pré-diagnóstica e aplicativo colaborativo que terá também uso educacional;

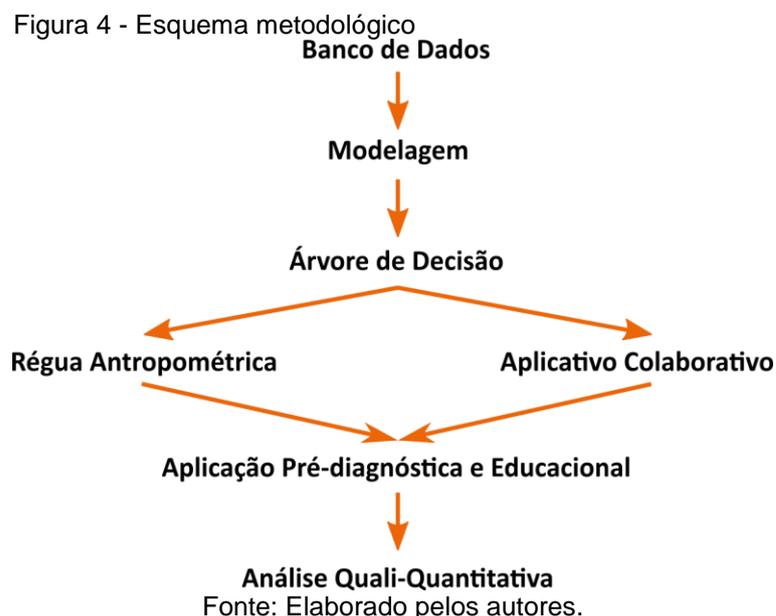
- Aplicar as ferramentas nos contextos da educação formal e não formal; e,

- Analisar a avaliação de uso e finalidade das ferramentas por meio dos feedbacks dos profissionais da educação e agentes de saúde.

3 DESENHO METODOLÓGICO

O desenho metodológico seguiu seis etapas: i) coleta, tabulação e verificação da normalidade (Teste de D'agostino) dos dados de IMC e de medidas de circunferência abdominal nos postos de saúde; ii) modelagem dos dados a partir de uma análise de regressão na relação (IMC e as medidas de circunferência abdominal); iii) sistematização de uma árvore de decisão a partir da modelagem para um possível pré-diagnóstico da Esquistossomose; iv) construção de duas ferramentas: a régua biométrica e um protótipo de um aplicativo colaborativo; v) validação e aplicação das ferramentas; e, vi) análise quali-quantitativa de todo processo (Figura 4).

Os dados foram coletados em postos de saúde dos municípios (e.g. SECRETARIA DE SAÚDE DO RECIFE, 2018), dos estados (e.g. SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DE PERNAMBUCO, 2018) e nas bases de dados federais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018) de quantos casos ocorreram (por município) e dos registros antropométricos coletados nos protocolos de atendimentos na região (GRYSEELS et al., 2006), de 2008 a 2017. Das variáveis antropométricas amostradas, a altura individual (m), a massa (kg) e a circunferência abdominal (cm) foram tabuladas para esse trabalho. O público amostral para esse trabalho foi daqueles que continuam a idade escolar (de 5 a 19 anos) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). A coleta se deu seguindo os princípios e registros bioéticos (Plataforma Brasil CAAE 55609216.9.0000.5208).

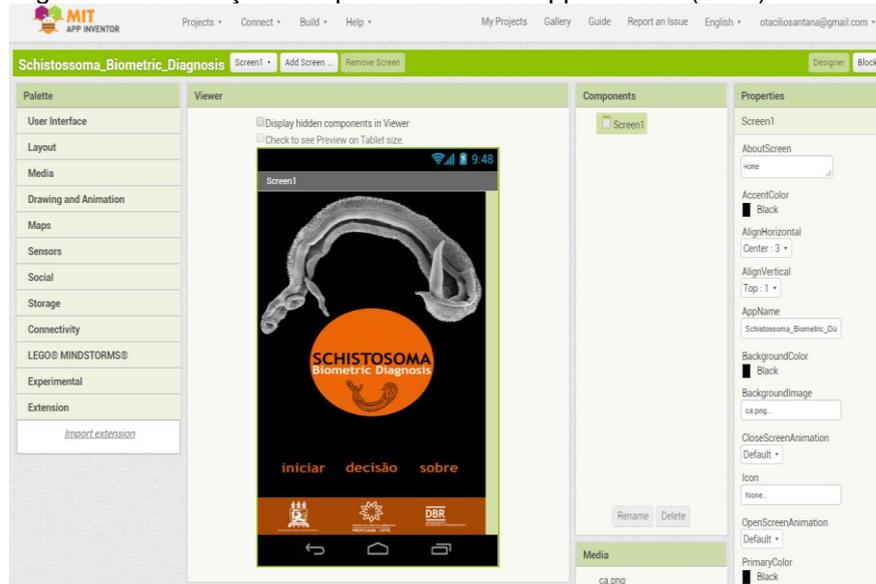


A modelagem e estatística dos dados foi realizada mediante a análise de regressão entre a variável independente (x): índice de massa corporal (kg m^{-2}) e a variável dependente (y): circunferência abdominal (cm), a utilizar modelos lineares e não lineares (ZAR, 1999) sendo escolhido o de maior significância (maior R^2 , menor valor de p, e menor erro do ajuste - S_{xy}). A distribuição normal dos dados e homocedasticidade foram calculadas de acordo com o Teste de D'agostino (D'AGOSTINO; BELANGER; D'AGOSTINO JR; 1990). A zona diagnóstica na relação entre IMC e circunferência abdominal, constituiu aquela em que os dados extrapolaram a zona de distribuição normal dos dados. Para efeito de comparação, de forma a se observar alguma distinção na distribuição, realizou-se o Teste t (95% de confiança) entre a distribuição dos dados de gênero.

A árvore de decisão foi construída para que a partir da decisão em primeira ordem pela variável independente (IMC) e posteriormente pela variável dependente (circunferência abdominal) (SANTANA et al., 2015), se pudesse classificar o indivíduo mensurado biometricamente em duas classes: “não pré-diagnosticado” (NPD) e “pré-diagnosticado” (PD). A partir da árvore de decisão foi construída uma régua biométrica nas escalas pré-diagnósticas segundo o IMC pré-estabelecido a ser mensurado. A régua foi disponibilizada em formato PDF (tamanho A4) observando as medidas de 150 cm, padrão para as fitas métricas comerciais (FARRAND, 1922). O modelo dessa régua foi registrado e disponibilizado em um repositório virtual de acesso aberto no OERCommons (2018).

Um protótipo de um aplicativo colaborativo também foi desenvolvido seguindo a árvore de decisão sistematizada, sob a plataforma MIT App Inventor (2018), Figura 5. Nessa ferramenta, no caso do ‘pré-diagnóstico’ ser positivo: surge a indicação de um posto de saúde ou hospital público mais próximo que ofereça tratamento para a esquistossomose, concomitantemente um e-mail é enviado à secretaria de saúde do estado ou município, para efeito de registro, sem nenhuma identificação do paciente. As localizações e georreferenciamento são executados pelo aplicativo GoogleMaps (2018). O protótipo do aplicativo está em processo de depósito no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Figura 5 - Construção do Aplicativo no MIT App Inventor (2018).



Fonte: Elaborado pelos autores.

A validação dos produtos construídos seguiu os critérios da produção técnica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para produção técnica: i) Aderência (se o produto vincula conceitualmente a prática profissional); ii) Impacto (se a avaliação deste critério está relacionada com as mudanças que ocasionarão a partir do uso desse o produto Técnico e Tecnológico no ambiente em que o mesmo está inserido. Para avaliar tal critério é importante entender a justificativa de sua criação, na qual a demanda se faz necessária, e deve estar claro a aplicação do produto, o que permite avaliar em qual(is) área(s) as mudanças poderão ser efetivas); iii) Aplicabilidade (se faz referência à facilidade com que se pode empregar a produção técnica/tecnológica a fim de atingir seus objetivos específicos para os quais foi desenvolvida. Entende-se que uma produção que possua alta aplicabilidade, apresentará abrangência elevada ou que poderá ser potencialmente elevada, com possibilidade de replicabilidade como produção técnica); iv) Inovação (inovação é definida aqui como a ruptura com os paradigmas e métodos cotidianos para o desenvolvimento de produtos e técnicas mais eficientes e eficazes na atuação profissional com implicações sociais); e, v) Complexidade (Complexidade pode ser entendida como uma propriedade associada à diversidade de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico/tecnológicos).

Todos esses critérios foram avaliados de forma objetiva em questionário virtual com repostas na escala Likert (1932), de 0 (se foi insuficiente no atingimento

do critério) a 10 (se o critério foi cumprido com excelência). O questionário continha campo aberto para que o avaliador, de forma não obrigatória, pudesse emitir um feedback sobre a utilização da régua e do aplicativo.

Os produtos foram avaliados por professores das escolas públicas municipais e estaduais que lecionam para alunos de 5 a 19 anos, e agentes públicos de saúde (municipal, estadual e federal), todos foram abordados em seus ambientes de trabalhos por contato físico ou virtual, sendo solicitados (de forma facultativa) a fazerem aplicação e avaliação dos produtos construídos, em 2017.

No período, de 2017, na região Semiárida estudada, os profissionais atuantes nas escolas e postos de saúde receberam continuamente informações no formato digital sobre a doença e a régua antropométrica, visando capacitá-los e torná-los disseminadores em suas localidades. Durante o ano, nos municípios em que foi aplicada a régua como objeto educacional-lúdico e ferramenta pré-diagnóstica, foi quantificado o número de pacientes pré-diagnosticado: nas fases aguda (0 a 8 semanas de sentir o primeiro sintoma relacionado); crônica (8 a 40 semanas) e pós-crônica (sequelas, de 40 semanas em diante). A aplicação da régua e do aplicativo foi realizada em um espaço reservado com a presença de um profissional da educação física ou da coordenadora pedagógica (na escola), ou com a presença de um agente de saúde e do responsável (em postos de saúde).

Uma comparação estatística (Teste χ^2 ; ver ZAR, 1999) entre os anos de 2016 (ano sem a aplicação da régua antropométrica) e 2017 (ano com a aplicação da régua antropométrica) foi realizada dos dados de pacientes diagnosticados nos postos de saúde (por médicos e exames laboratoriais) da região estudada. O aplicativo ainda estava em fase de teste, por isso, não foi aplicado ao ano todo (2017), e não avaliado segundo a esse critério.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre as variáveis índice de massa corporal e circunferência abdominal foi significativa e proporcionalmente direta e linear, $R^2 = 0,98$; $p < 0,001$; e $S_{xy} = 0,03$; a corroborar com a literatura (CERHAN et al., 2014), não houve diferença significativa entre os gêneros ($p = 0,187$, Teste t). Os dados seguiram a distribuição normal ($p > 0,05$, Teste de D'Agostino) a apresentar extrapolações da distribuição em pacientes diagnosticados com esquistossomose, como observado na Figura 6A e 6B.

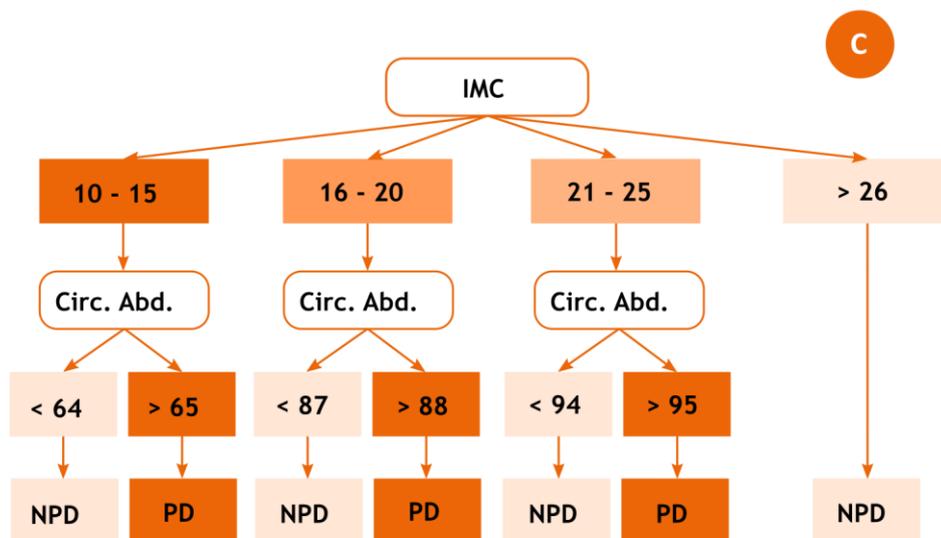
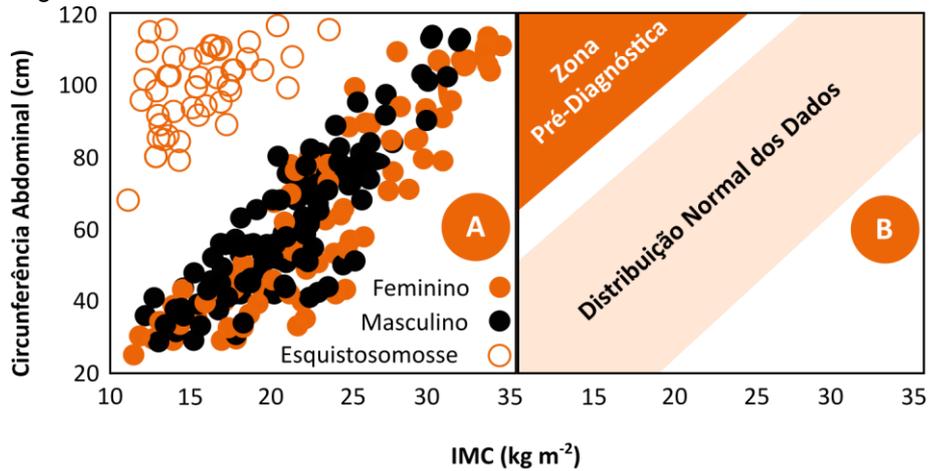
O IMC entre 10 e 25 kg m^{-2} na faixa em que a medida da circunferência abdominal não seguia a distribuição normal (acima de 65 cm) foi identificada a zona pré-diagnóstica. Ficou elucidada a aceitação da hipótese (Figura 6A). No entanto, alguns destaques foram suscitados: se a esquistossomose não ocorre em IMC acima de 26 kg m^{-2} significa que para a faixa etária de 5 a 19 anos, os que continham menor volume corporal estavam em grupo de risco (SÁNCHEZ, 2007). Pode-se inferir que as crianças mais ativas fisicamente (que frequentavam açudes, por exemplo), ou que se alimentavam pouco (e.g. desnutridos) foram os atingidos pela doença no Semiárido brasileiro.

A partir da relação se pôde construir então, a árvore de decisão para classificação pré-diagnóstica (Figura 6C). O primeiro nível, determinado pelo IMC: abaixo de 25 kg m^{-2} vão para outro nível de decisão; acima de 26 kg m^{-2} são classificados como 'Não diagnosticado'. No nível seguinte de decisão, o tamanho da circunferência abdominal classificava o pré-diagnóstico segundo as faixas de IMC (< 64; 65-87; 88-94), por exemplo, se um indivíduo tem o IMC igual a 14 kg m^{-2} e sua circunferência abdominal for de 67 cm, ele está pré-diagnosticado com a doença estudada. Dentro confiabilidade estatística definida (95%) e do grupo amostral, os pré-diagnósticos feitos pelas ferramentas acertaram em 100% dos casos, ou seja, outras situações como obesidade e enfermidades como Kwashiorkor e cirrose, a relação entre IMC e circunferência abdominal ainda se pontuam na distribuição normal dos dados.

A partir da informação da árvore de decisão foi produzida a régua antropométrica (Figura 7A), com os quatro níveis de informação sobre a circunferência abdominal (0-65; 65-88; 88-95; 95-150 cm) no qual o agente de saúde ou professor poderiam mensurar o aluno, ou o indivíduo em qualquer idade

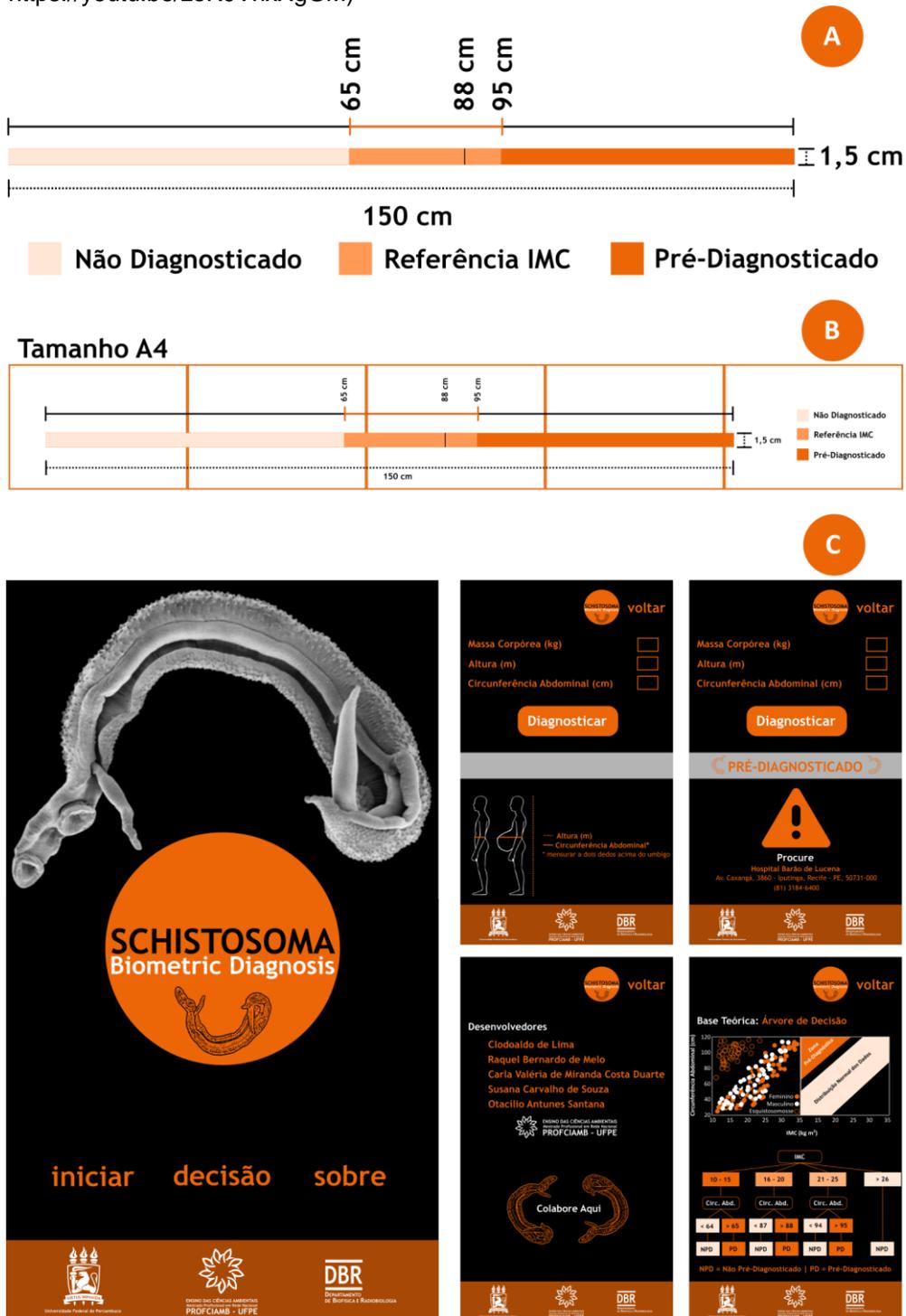
escolar, e pela informação prévia do IMC determinar o pré-diagnóstico. A régua pode ser feita em cartolina ou impressas em formato PDF, que se encaixa em cinco folhas de papel - tamanho A4 (Figura 7B; <https://goo.gl/cQ73eP>). Em paralelo foi criado o aplicativo colaborativo (Figura 7C), que requisitava três entradas de dados: massa (kg) e altura (m), para o cálculo do IMC, e circunferência abdominal (cm), após isso apresentava a classificação do pré-diagnóstico ou não (Figura 6C).

Figura 6 - (A) Relação entre o índice de massa corporal (IMC) e a circunferência abdominal (Circ. Abd.); (B) zona da distribuição normal dos dados e zona pré-diagnóstica; e, (C) árvore de decisão para pré-diagnosticar indivíduos de 05 a 19 anos de idade por biometria. NPD = 'não pré-diagnosticado' e PD = 'pré-diagnosticado'



Fonte: Elaborado pelos autores.

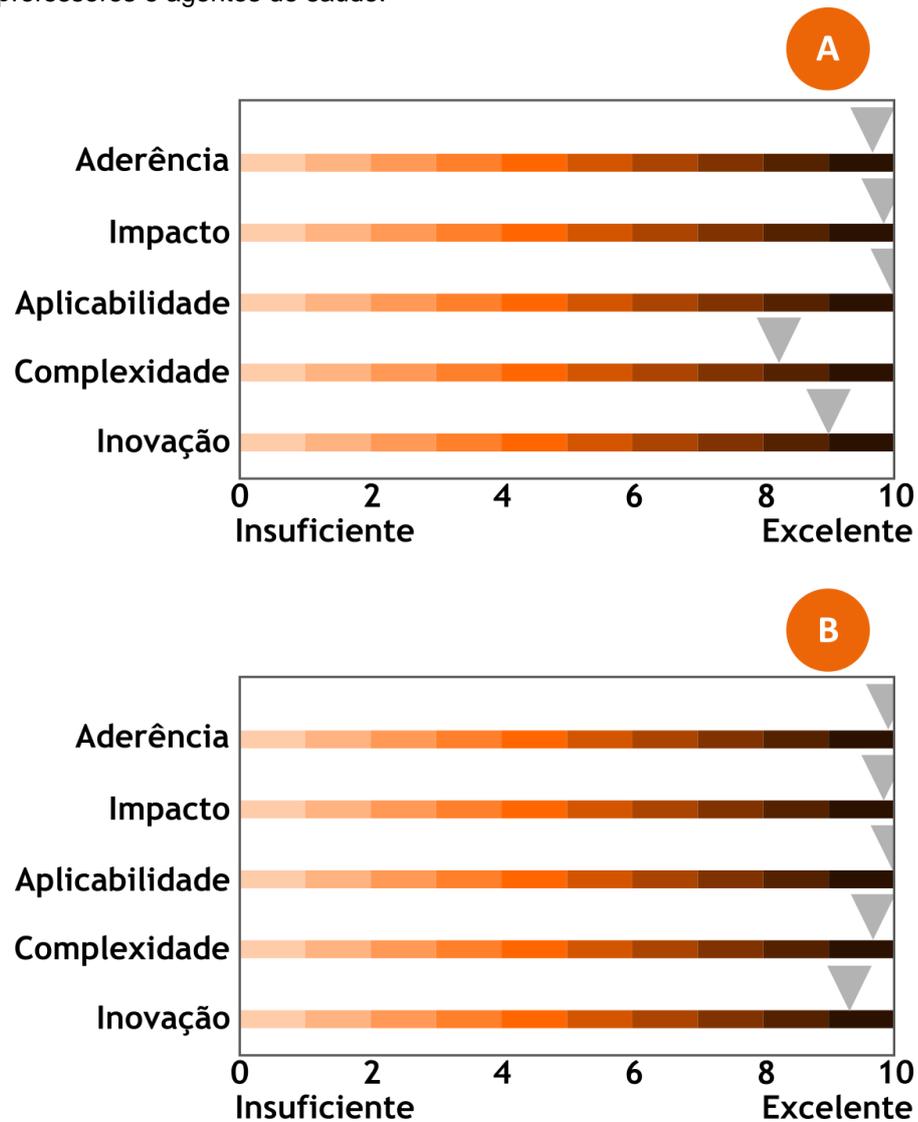
Figura 7 - (A) Régua antropométrica detalhada; (B) a ser impressa em folha tamanho A4 disponibilizada em formato .PDF (<https://goo.gl/cQ73eP>); e, (C) Layout do Aplicativo Colaborativo (Schistosoma Biometric Diagnosis - ver <https://youtu.be/zoK0VnxXgGM>)



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados da avaliação com a participação de 1.719 professores e 198 agentes de saúde foram excelentes (> 8), tanto o da régua antropométrica (Figura 8A) como o do aplicativo (Figura 8B).

Figura 8 - Avaliação da (A) Régua antropométrica e do (B) Aplicativo por professores e agentes de saúde.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Todos os 1.917 participantes aplicaram os produtos, com cunho pré-diagnóstico e educacional-lúdico. Os quesitos, aderência, impacto e aplicabilidade receberam pesos máximos. As notas dos quesitos de complexidade e inovação receberam pesos entre 8 e 9. Nesses últimos, os avaliadores destacaram nos questionários abertos que já tinham utilizados aplicativos de diagnósticos, e, que a régua antropométrica poderia ser produzida em um material comercial, do tipo a fita métrica têxtil. Quanto a complexidade, alguns professores ($n = 3$) sugeriram que o aplicativo tivesse um sistema de mensuração de volume pela câmera, tipo um escâner 3D.

As limitações encontradas nos postos de saúde e nas escolas e relatado

pelos avaliadores foram que o possível paciente a ser examinado se sentia constrangido em ser mensurado, mesmo em lugares reservados pelos professores e agentes de saúde. Esse comportamento já foi relatado na literatura em que o paciente não procura o médico e o ambiente hospitalar, ou procrastina a ida, por constrangimento de ter algum laudo positivo, de manipulação de regiões genitais em exames (e.g. ginecologia), de laudos que rebatem no padrão estético (e.g. obesidade), e de resultados que indicam a alguma intervenção cirúrgica (MOETTUS; SKLAR; TANDBERG, 2003; PATTON; BARTFIELD; MCERLEAN, 2003).

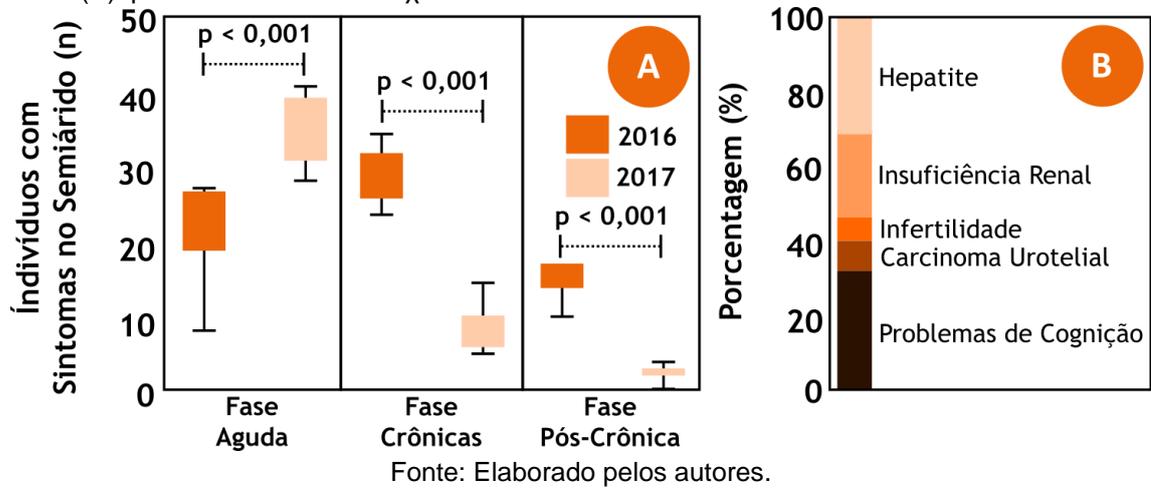
No caso da idade escolar e do ambiente escolar, um diagnóstico publicizado de uma enfermidade pode ser motivo a uma exclusão social ou *bullying* (LEE et al., 2018). De modo a evitar situações constrangedoras, foi associada ao teste da régua uma atividade lúdica, elaborada por um professor, utilizou-se a simulação de uma barriga 'falsa' (de espuma), nos moldes das escalas na régua para seu IMC, para mostrar na prática com seria feita o pré-diagnóstico.

Em 2016, sem a utilização da régua antropométrica e sua atividade educacional-lúdica, houve um número menor e significativo ($p < 0,001$, Teste χ^2) de pacientes diagnosticados na fase aguda da esquistossomose (23 ± 3 ; desvio entre municípios) do que em 2017 (37 ± 3), período de aplicação da régua (Figura 9B), esses últimos dados coletados para esse trabalho. Antes disso, os pacientes procrastinavam a ida ao médico especializado, ou por falta de condições, ou por tentarem se automedicar, e só buscavam os diagnósticos correntes nas fases crônicas.

Esse dado pode ser devido a um maior número de pessoas que procuraram os postos de saúde já com uma suspeita da doença, por ter ouvido falar quando foi pré-diagnosticado ou por ter participado de alguma atividade educacional-lúdica com as ferramentas construídas nesse trabalho. E isso, foi certificado pela redução significativa ($p < 0,001$) de pacientes, em 2017, nas fases crônicas e pós-crônicas (com sequelas), pois quanto maior a rapidez do início do tratamento, principalmente na fase aguda, menor a chance de o paciente entrar nas fases crônicas e pós-crônicas (ROSS et al., 2007). A régua antropométrica com esses dados se mostrou eficiente com o pré-diagnóstico na redução da passagem de pacientes da fase inicial para fases mais complexas de tratamento da Esquistossomose (Figura 9A). Na fase pós-crônica, problemas permanentes na cognição e no fígado foram os mais relatados em 2016, e para o fígado em 2017, mostrando a importância do pré-

diagnóstico e da utilização da ferramenta como apoio protocolar e educacional.

Figura 9 - Antes e depois da utilização da régua antropométrica (A), para as três fases da Esquistossomose; e sequelas na fase pós-crônica da esquistossomose registrada no período avaliado (B). p = resultado do Teste χ^2 .



5 CONCLUSÕES

A modelagem dos dados da relação entre o índice de massa corporal e a circunferência abdominal de indivíduos em idade escolar (5 a 19 anos) permitiu encontrar uma zona pré-diagnóstica para Esquistossomose (hipótese aceita), segundo o modelo experimental e região Semiárida estudada.

A partir disso, foi delimitada uma árvore de decisão para o pré-diagnóstico e transposta em duas ferramentas (produtos técnicos e tecnológicos): a régua biométrica e um aplicativo colaborativo, que também foram utilizados com objetos educacionais-lúdicos.

Tanto os agentes de saúde como os professores, aprovaram em teoria e na prática a finalidade dos produtos, engajando-se em sua utilização e divulgação.

A régua antropométrica apresentou eficiência para o pré-diagnóstico, associado às atividades educacionais, na redução da passagem de pacientes da fase aguda para fases crônica e pós-crônica, contribuindo com o paciente, no sentido de qualidade e no tempo do tratamento, e com a redução de gastos pelo sistema público de saúde.

Como perspectiva, o aplicativo está em fase de registro e após isso será publicizado de maneira gratuita para posterior aprimoramentos e coleta de dados em outras regiões.

REFERÊNCIAS

ARANHA, V. P. et al. Reaction time norms as measured by ruler drop method in school-going South Asian children: A cross-sectional study. **HOMO - Journal of Comparative Human Biology**, v. 68, n. 1, p. 63-68, 2017. Doi: 10.1016/j.jchb.2016.12.001.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Cadastramento de Laboratórios Clínicos**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso: 21/04/2018.

BARNS, J.; KRUGER, E.; TENNANT, M. Benchmarking forensic rulers and photographic techniques. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 41, p. 5-9, 2016. Doi: 10.1016/j.jflm.2016.04.004.

BILHARZ, T. M. Fernere Beobachtungen über das die Pfortader des Menschen bewohnende Distomum haematobium und sein Verhältnis zu gewissen pathologischen Bildungen. **Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie**, v. 4, p. 72-76, 1852.

BROOKER, S. et al. Contrasting patterns in the small-scale heterogeneity of human helminth infections in urban and rural environments in Brazil. **International Journal for Parasitology**, v. 36, n. 10–11, p. 1143-1151, 2006. Doi: 10.1016/j.ijpara.2006.05.009.

CABELLO, R. K. S. A. A. et al. Schistosoma mansoni infection and related knowledge among schoolchildren in an endemic area of Minas Gerais, Brazil, prior to educational actions. **Acta Tropica**, v. 164, p. 208-215, 2016. Doi: 10.1016/j.actatropica.2016.09.015.

CERHAN, J. R. et al. A Pooled Analysis of Waist Circumference and Mortality in 650,000 Adults. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 89, n. 3, p. 335-345, 2014. Doi: 10.1016/j.mayocp.2013.11.011.

CLOUTIER, M. M. et al. My Weight Ruler: A simple and effective tool to enhance parental understanding of child weight status. **Preventive Medicine**, v. 57, n. 5, p. 550-554, 2013. Doi: 10.1016/j.ypmed.2013.07.014.

CFM – CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Busca por Médico**. Disponível em: <http://portal.cfm.org.br/>. Acesso: 21/04/2018.

D'AGOSTINO, R. B.; BELANGER, A.; D'AGOSTINO JR., R. B. A suggestion for using powerful and informative tests of normality. **American Statistician**, v. 44, n. 4, p. 316- 321, 1990.

DISCH, J. et al. Factors associated with Schistosoma mansoni infection 5 years after selective treatment in a low endemic area in Brazil. **Acta Tropica**, v. 81, n. 2, p. 133-142, 2002. Doi: 10.1016/S0001-706X(01)00190-5.

ELBAZ, T.; ESMAT, G. Hepatic and Intestinal Schistosomiasis: Review. **Journal of Advanced Research**, v. 4, n. 5, p. 445-452, 2013. Doi: 10.1016/j.jare.2012.12.001

GAZZINELLI, A. et al. Socioeconomic determinants of schistosomiasis in a poor rural area in Brazil. **Acta Tropica**, v. 99, n. 2–3, p. 260-271, 2006. Doi: 10.1016/j.actatropica.2006.09.001.

GOOGLE MAPS. **Search**. Disponível em: <http://maps.google.com.br/>. Acesso em: 13/02/2018.

GRYSEELS, B. Schistosomiasis. **Infectious Disease Clinics of North America**, v. 26, n. 2, p. 383-397, 2012. Doi: 10.1016/j.idc.2012.03.004

GRYSEELS, B. et al. Human schistosomiasis. **The Lancet**, v. 368, n. 9541, p. 1106-1118, 2006. Doi: 10.1016/S0140-6736(06)69440-3.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Índice de Vulnerabilidade Ambiental**. Disponível em: <https://goo.gl/HtGu8n>. Acesso em: 13/02/2018.

INSTITUTO DE PESQUISA APLICADA E ECONÔMICA - IPEA. **Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica**. Disponível em: <https://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>. Acesso em: 13/02/2018.

FARRAND, H. A. **Pocket tape measures**. US Pat. #1,402,589, 03 jan. 1922. 4p.

FONSECA, F. et al. Spatial modeling of the schistosomiasis mansoni in Minas Gerais State, Brazil using spatial regression. **Acta Tropica**, v. 133, p. 56-63, 2014. Doi: 10.1016/j.actatropica.2014.01.015.

KATZ, N. The discovery of Schistosomiasis mansoni in Brazil. *Acta Tropica*, v. 108, n. 2–3, Pages 69-71, 2008. Doi: 10.1016/j.actatropica.2008.05.002.

KAZ, A. M. et al. Use of a novel polyp “ruler snare” improves estimation of colon polyp size. **Gastrointestinal Endoscopy**, v. 83, n. 4, p. 812-816, 2016. Doi: 10.1016/j.gie.2015.08.082

KHALKHALI, M. et al. The validity and reliability of measurement of thoracic kyphosis using flexible ruler in postural hyper-kyphotic patients. **Journal of Biomechanics**, v. 39, n. 1, p. S541, 2006. Doi: 10.1016/S0021-9290(06)85226-7.

KLOETZEL, K. Schistosomiasis in Brazil: Does social development suffice? **Parasitology Today**, v. 5, n. 12, p. 388-391, 1989. Doi: 10.1016/0169-4758(89)90304-9.

LEE, K. et al. Bullying and negative appearance feedback among adolescents: Is it objective or misperceived weight that matters?. **Journal of Adolescence**, v. 63, p. 118-128, 2018. Doi: 10.1016/j.adolescence.2017.12.008.

LIMA E COSTA, M. F. F. et al. Schistosomiasis clinical evolution in relation to the *Schistosoma mansoni* egg count in a Brazilian endemic area. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 79, n. 4, p. 560, 1985. Doi: 10.1016/0035-9203(85)90096-3

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, p. 140-155, 1932.

LUPTON, D.; JUTEL, A. 'It's like having a physician in your pocket!' A critical analysis of self-diagnosis smartphone apps. **Social Science & Medicine**, v. 133, p. 128-135, 2015. Doi: 10.1016/j.socscimed.2015.04.004

MINISTÉRIO DE SAÚDE. **Dados e Indicadores da Saúde**. Disponível em: www.saude.gov.br/. Acesso em: 13/02/2018.

MIT APP INVENTOR. **Create**. Disponível em: [http:// appinventor.mit.edu/](http://appinventor.mit.edu/). Acesso em: 13/02/2018.

MOETTUS, A.; SKLAR, D.; TANDBERG, D. The effect of physician gender on women's perceived pain and embarrassment during pelvic examination. **The American Journal of Emergency Medicine**, v. 17, n. 7, p. 635-637, 1999. Doi: 10.1016/S0735-6757(99)90148-1.

NIZARD, J. et al. How reliable is the determination of cervical dilation? Comparison of vaginal examination with spatial position-tracking ruler. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 200, n. 4, p. 402.e1-402.e4, 2009. Doi: 10.1016/j.ajog.2009.01.002

NYOTOWIDJOJO, I.; ERICKSON, R. P.; LEE, K. S. Crowd-Sourcing Syncope Diagnosis: Mobile Smartphone ECG Apps. **The American Journal of Medicine**, v. 129, n. 4, p. e17-e18, 2016. Doi: 10.1016/j.amjmed.2015.11.022.

OERCOMMONS. **Create**. Disponível em www.oercommons.org. Acesso em: 13/02/2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Bibliotecas**. Disponível em: <http://www.who.int/>. Acesso em: 13/02/2018.

PATTON, K. R.; BARTFIELD, J. M.; MCERLEAN, M. The effect of practitioner characteristics on patient pain and embarrassment during ED internal examinations. **The American Journal of Emergency Medicine**, v. 21, n. 3, p. 205-207, 2003. Doi: 10.1016/S0735-6757(03)00058-5

PATTERSON, V. et al. Diagnosis of epileptic seizures by community health workers using a mobile app: A comparison with physicians and a neurologist. **Seizure**, v. 55, p. 4-8, 2018. Doi: 10.1016/j.seizure.2017.12.006.

PEREIRA, W. R. et al. *Schistosoma mansoni* infection in a rural area of the Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil: Analysis of exposure risk. **Acta Tropica**, v. 113, n. 1, p. 34-41, 2010. Doi: 10.1016/j.actatropica.2009.09.001.

PHEASANT, S.; HASLEGRAVE, C. M. **Bodyspace**: Anthropometry, ergonomics and the design of work. Boca Raton: CRC Press, 2016.

QUETELET, A. **Anthropométrie ou mesure des différentes facultés de l'homme**. Bruxelas: C. Muquardt. 1870.

ROSS, A. G. et al. Katayama syndrome. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 7, n. 3, p. 218-224, 2007. Doi: 10.1016/S1473-3099

SÁNCHEZ, I. G. et al. Alteraciones de la nutrición en Medicina Interna. Análisis de la composición corporal por impedancia bioeléctrica. **Revista Clínica Española**, v. 207, n. 1, p. 6-12, 2007. Doi: 10.1157/13098492.

SANTANA, O. A. et al. Árvores potenciais a danos urbanos: manejo através da tecnologia, educação e mobilização social. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 11, p. 71-88, 2015. Doi: 10.3895/rts.v11n23.2748

SAVIOLI, L. et al. Building a global schistosomiasis alliance: an opportunity to join forces to fight inequality and rural poverty. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 6, p. 65, 2017. Doi: 10.1186/s40249-017-0280-8

SCHOLTE, R. G.C. et al. Predictive risk mapping of schistosomiasis in Brazil using Bayesian geostatistical models. **Acta Tropica**, v. 132, p. 57-63, 2014. Doi: 10.1016/j.actatropica.2013.12.007.

SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE. **Informações em Saúde**. Disponível em: <http://portal.saude.pe.gov.br/>. Acesso em: 13/02/2018.

SECRETARIA ESTADUAL DO RECIFE. **Dados Abertos**. Disponível em: www2.recife.pe.gov.br/pagina/secretaria-de-saude. Acesso em: 13/02/2018.

SHAH, A. J.; WOLLAK, C.; SHAH, J. B. Wound Measurement Techniques: Comparing the Use of Ruler Method, 2D Imaging and 3D Scanner. **Journal of the American College of Clinical Wound Specialists**, v. 5, n. 3, p. 52-57, 2013. Doi: 10.1016/j.jccw.2015.02.001.

SLEIGH, A. C. et al. Three-year Proptective Study of the Evolution of Manson's Schistosomiasis in North-East Brasil. **The Lancet**, v. 326, n. 8446, p. 63-66, 1985. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(85\)90177-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(85)90177-1).

UCHOA, E. et al. The control of schistosomiasis in Brazil: an ethno-epidemiological study of the effectiveness of a community mobilization program for health education. **Social Science & Medicine**, v. 51, n. 10, p. 1529-1541, 2000. Doi: 10.1016/S0277-9536(00)00052-6.

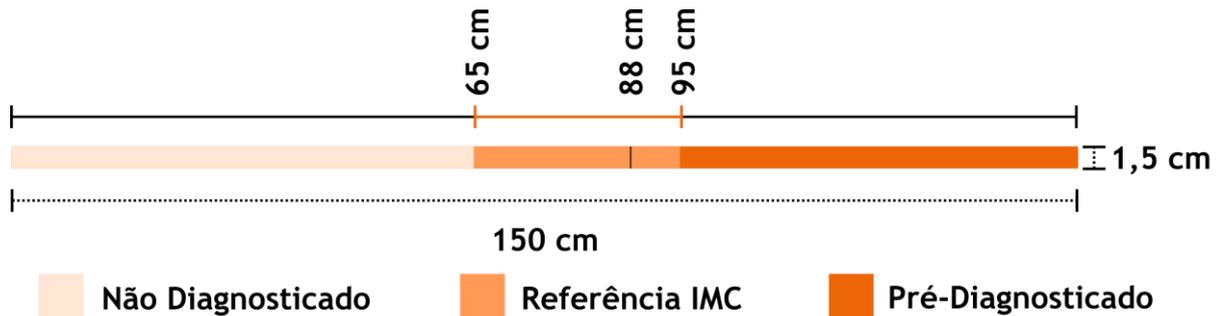
UTZINGER, J. et al. New diagnostic tools in schistosomiasis. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 21, n. 6, p. 529-542, 2015. Doi: 10.1016/j.cmi.2015.03.014

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes. 1984.

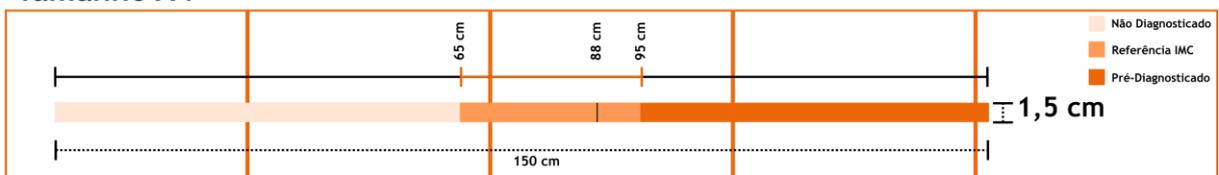
WIKIMEDIA COMMONS. **Ciclo da Esquistossomose**. Disponível em: <https://goo.gl/tdLG48>. Acesso em: 13/02/2018.

ZAR, J. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA. 1999.

APÊNDICE A – FICHA TÉCNICA DA RÉGUA ANTROPOMÉTRICA



Tamanho A4



FICHA TÉCNICA



Título: Régua Antropométrica para o Pré-Diagnóstico da Esquistossomose

Autores: Clodoaldo de Lima; Raquel Bernado de Melo; Carla Valéria de Miranda Costa Duarte; Otacilio Antunes Santana

Tipo do Material: Régua Antropométrica

Origem Institucional:

Formato Digital: PDF

Nível Escolar: Ensino Médio

Público-Alvo: Em Geral



ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS
Mestrado Profissional em Rede Nacional
PROFCIAMB - UFPE

Repositório:

Licença de Uso:

Apoio:



APÊNDICE B – DEPÓSITO DA RÉGUA ANTROPOMÉTRICA

LIMA, C. DE; MELO, R. B.; DUARTE, C. V. de M. C.; SANTANA, O. A. **Régua Biométrica para Pré-Diagnóstico da Esquistossomose - Biometric Rule for Pre-Diagnosis of Schistosomiasis**. 2018. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Material Didático). <https://goo.gl/bKcyqh>

The screenshot shows the Commons interface for a resource titled "Régua Biométrica para Pré-Diagnóstico da Esquistossomose - Biometric Rule for Pre-Diagnosis of Schistosomiasis". The resource is currently in a "Pending" status. The page includes a sidebar with tags such as "Biomphalaria Glabrata", "Disease Causation", "Health and Hygiene", "Schistosoma Mansoni", "Semiarid", "Tropic", and "Water and Culture". It also displays the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 license and a "Use Guideline" section.

Resource Details:

- Title:** Régua Biométrica para Pré-Diagnóstico da Esquistossomose - Biometric Rule for Pre-Diagnosis of Schistosomiasis
- Status:** Pending
- Author:** Carla Valéria de Miranda Costa Duarte, Clodoaldo de Lima, Otacilio Antunes Santana, Raquel Bernardo de Melo, Susana Carvalho de Souza
- Subject:** Environmental Science
- Level:** Middle School
- Language:** Portuguese
- Material Type:** Activity/Lab

Resource Description:

The resource consists of two diagrams of a biometric ruler. The top diagram shows a ruler with markings at 65 cm, 88 cm, and 95 cm, with a total length of 150 cm. The bottom diagram, labeled "Tamanho A4", shows a ruler with markings at 65 cm, 88 cm, and 95 cm, with a total length of 100 cm. A legend indicates that the orange section represents "Referência IM" and the light orange section represents "Não Diagnosticado".

Rating: ★★★★★ (5 stars)

Interactions: 0 likes, 0 shares, 7 views.

APÊNDICE C – FICHA TÉCNICA DO APLICATIVO COLABORATIVO

SCHISTOSOMA
Biometric Diagnosis

iniciar decisão sobre

Desenvolvedores
Clodoaldo de Lima
Raquel Bernardo de Melo
Carla Valéria de Miranda Costa Duarte
Susana Carvalho de Souza
Otacilio Antunes Santana

Colabore Aqui

Base Teórica: Árvore de Decisão

IMC

IMC	10 - 15	16 - 20	21 - 25	> 26
Circ. Abd.	< 64	> 65	< 87	> 88
Circ. Abd.	< 87	> 88	< 94	> 95
	NPD	PD	NPD	PD

NPD = Não Pré-Diagnosticado | PD = Pré-Diagnosticado

FICHA TÉCNICA

Título: Schistosoma Biometric Diagnosis

Autores: Clodoaldo de Lima; Raquel Bernardo de Melo; Carla Valéria de Miranda Costa Duarte; Otacilio Antunes Santana

Tipo do Material: Aplicativo Colaborativo

Origem Institucional:

Formato Digital: APK

Nível Escolar: Ensino Médio

Público-Alvo: Em Geral



ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS
Mestrado Profissional em Rede Nacional
PROFCIAMB - UFPE

Repositório:



Licença de Uso:



Apoio:



APÊNDICE D – SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA RÉGUA

A régua tem por finalidade auxiliar no pré-diagnóstico da Esquistossomose, bem como, ajudar os professores e profissionais de saúde a usá-la em situações lúdicas.

Passo 1. Fazer uma apresentação na turma a cerca da doença, procurando detectar os conhecimentos dos alunos acerca dos sintomas, tratamento, ciclo de vida, etc...;

Passo 2. A partir daí discutir possíveis dúvidas dos alunos e discorrer sobre situações positivas e negativas de seu diagnóstico. Espera-se que as crianças aprendam principalmente como prevenir da tal enfermidade;

Passo 3. O professor explicará, com a ajuda de um aluno voluntário, como se mede as variáveis a ser mensuradas para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC): altura (m) e massa (kg);

Passo 4. Depois disso, explicará qual o efeito espacial do IMC na sanidade física (e.g. obesidade, doenças cardíacas, ...);

Passo 5. Relacionar o IMC com a circunferência abdominal, e apontar que distorções no volume dessa circunferência pode ser um indício de uma doença;

Passo 6. Nesse momento, o professor apresentará a Régua Antropométrica e mostrará as marcas de pré-diagnose e como se deve medir com essa ferramenta;

Passo 7. Após, simular uma situação, ou seja, a partir de um voluntário, inserir uma “barriga falsa”, calcular o IMC e aplicar a régua para o pré-diagnóstico;

Passo 8. Criar situações de pré-diagnósticos e não pré-diagnósticos em estruturas imóveis (e.g. colunas de alvenaria, bonecos, caixas, etc...);

Passo 9. Discutir e avaliar toda a atividade com os alunos.

APÊNDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO APLICATIVO

O aplicativo tem por finalidade auxiliar no pré-diagnóstico da Esquistossomose, bem como, ajudar os professores e profissionais de saúde a usá-lo em situações lúdicas.

Passo 1. Fazer uma apresentação na turma a cerca da doença, procurando detectar os conhecimentos dos alunos acerca dos sintomas, tratamento, ciclo de vida, etc...;

Passo 2. A partir daí discutir possíveis dúvidas dos alunos e discorrer sobre situações positivas e negativas de seu diagnóstico. Espera-se que as crianças aprendam principalmente como prevenir da tal enfermidade;

Passo 3. O professor explicará, com a ajuda de um aluno voluntário, como se mede as variáveis a ser mensuradas para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC): altura (m) e massa (kg);

Passo 4. Depois disso, explicará qual o efeito espacial do IMC na sanidade física (e.g. obesidade, doenças cardíacas, ...);

Passo 5. Relacionar o IMC com a circunferência abdominal, e apontar que distorções no volume dessa circunferência pode ser um indício de uma doença;

Passo 6. Nesse momento, o professor apresentará o Aplicativo e mostrará com alimenta os dados em seu layout e a posterior verificação do pré-diagnóstico;

Passo 7. Após, simular uma situação, ou seja, a partir de um voluntário, inserir uma “barriga falsa”, calcular o IMC e aplicar o aplicativo;

Passo 8. Criar situações de pré-diagnósticos e não pré-diagnósticos em estruturas imóveis (e.g. colunas de alvenaria, bonecos, caixas, etc...) e verificar as indicações de locais especializados para o diagnóstico preciso;

Passo 9. Discutir e avaliar toda a atividade com os alunos.