

Aplicativo Móvel para Notificação de Acidentes por Arraias

Patrick Tapajós Pinto¹, Andréa Pereira Mendonça², Maria Cristina dos Santos³

Resumo

No Brasil, os acidentes com arraias são frequentes e subnotificados, o que contribui para a escassez de conhecimentos sobre os aspectos epidemiológicos e clínicos de suas vítimas. Isto ocorre devido à falta de recursos adequados que facilitem sua notificação. Em resposta a esta carência, apresenta-se, neste artigo, um aplicativo móvel desenvolvido para a plataforma *Android*, que permite que profissionais de saúde notifiquem adequadamente estes acidentes, incluindo recursos para: captura de dados clínicos e de tratamento, localização geográfica da ocorrência, envio de imagens (do ferimento e do animal causador) e notificação *offline*, mais adequado para áreas remotas. Uma avaliação preliminar com profissionais de saúde resultou em melhorias na usabilidade, favorecendo a coleta de dados com agilidade em cenários de emergência. Os resultados deste trabalho visam contribuir para a saúde pública, favorecendo estudos epidemiológicos, a capacitação de profissionais de saúde e a melhoria no tratamento das vítimas destes acidentes.

Palavras-chave: Saúde Pública; Saúde Móvel; Epidemiologia; Acidentes por arraias.

Abstract

In Brazil, injuries caused by stingrays are frequent and underreported, contributing to lack of knowledge about epidemiological and clinic aspects of the victims. It happens due to the lack of adequate resources to ease notification. In response to this shortcoming, this paper presents an Android mobile app that enables health professionals to properly notify injuries by stingrays, which includes: capture of clinical and treatment data, geographical location of the occurrence, upload of pictures (injury and animal who caused injury), and offline notification, most adequate to remote areas. A preliminary evaluation with health professional resulted in improvements in usability, favoring agility at data collection in emergency scenarios. The results of this work aim at contributing to public health, favoring epidemiologic studies, health professionals training and improving the treatment of victims.

Keywords: Public Health; Mobile Health; Epidemiology; Stingrays Injury.

¹ Instituto Federal do Amazonas (IFAM) - Campus Manaus Centro, Av. 7 de Setembro, 1975 - Centro, Email: patricktapajos@gmail.com

² Instituto Federal do Amazonas (IFAM) - Campus Manaus Centro, Av. 7 de Setembro, 1975 - Centro, Email: andrea.mendonca@ifam.edu.br

³ Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Av. General Rodrigo Octávio, 6200 – Coroado I, Email: mcsantos@ufam.edu.br

1 Introdução

Acidentes causados por araias constituem um importante problema de saúde pública no Brasil, especialmente na região Norte, onde sua ocorrência é mais frequente, apesar de subnotificados (HADDAD JR, 2003; LAMEIRAS et al., 2013).

Geralmente tais acidentes ocorrem quando as araias são acidentalmente pisadas ou têm suas nadadeiras tocadas, levando-as a girar o corpo em comportamento defensivo, movimentando rapidamente sua cauda e introduzindo o ferrão em sua vítima (MAGALHÃES et al., 2006), deixando-a incapacitada e afastada de suas atividades por semanas ou mesmo meses, além de provocar sequelas (HADDAD JR, 2003).

No Brasil, o monitoramento e notificação dos casos de acidentes causados por animais peçonhentos são feitos pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), da Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde, sendo que a maioria dos registros está relacionada a serpentes, escorpiões e aranhas (SOUZA, 2010). Nos programas de Epidemiologia das Unidades Municipais de Saúde, os acidentes por araias são geralmente subnotificados e tratados como se não fossem causados por animais peçonhentos (SÁ-OLIVEIRA; COSTA; PENA, 2011). Além disso, não existe um CID (Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde) específico para os acidentes por araias, o que dificulta ainda mais a notificação e o acesso às informações sobre sinais e sintomas induzidos pela ação de seus venenos.

Embora se constate a ausência de recursos específicos para a notificação de acidentes por araias disponibilizados pelo Ministério da Saúde, identificou-se na literatura uma contribuição significativa para este tipo de notificação por meio de um sistema *web*

denominado SNAA (Sistema de Notificação de Acidentes por Araias), que permite a comunidade em geral e, em específico, aos profissionais de saúde notificarem acidentes ocorridos no Estado do Amazonas (GUALBERTO; MENDONÇA; DOS-SANTOS, 2016).

Ainda que o SNAA represente um avanço muito importante no que diz respeito ao oferecimento de recursos para notificação de acidentes por araias, há um conjunto de limitações, quando se considera a perspectiva da atuação dos profissionais de saúde em áreas remotas, tais como, nem sempre há disponíveis computadores e estabilidade de conexão à Internet, o que inviabiliza a utilização do SNAA.

Tais limitações podem ser mitigadas com a criação de recursos que possibilitem a notificação utilizando equipamentos móveis, tais como *tablets* e *smartphones*, permitindo assim que profissionais de saúde utilizem até mesmo seus dispositivos pessoais.

Além da mobilidade, é necessário que os recursos disponíveis operem de forma *online* e também *offline*, dada a instabilidade de conexão à Internet em muitos municípios do Brasil, em particular na região Norte. Desta forma, o trabalho dos profissionais em áreas com dificuldade de acesso as redes de computadores é facilitado se houver recursos que permitam a notificação de acidentes de maneira *offline*.

Outra limitação do SNAA diz respeito a ausência de informações sobre a geolocalização da ocorrência do acidente. Considerando o contexto dos dispositivos móveis, a maioria dos aparelhos vem equipada com tecnologia para captura desta informação, tendo uma conexão com a Internet (*online*) ou não (*offline*), sem nenhum custo adicional. A geolocalização consiste em determinar as coordenadas geográficas (latitude e longitude) de um

ponto (pessoa, coisa ou lugar) no planeta. Uma vez que o ponto foi localizado, esta informação pode ser reutilizada para obter mais informações sobre a área ao seu redor e também informações sobre outros pontos próximos como empresas ou até mesmo outras pessoas (AIRES; HAHN, 2014). Em relação às notificações, a geolocalização pode garantir precisão no conhecimento e consolidação de um histórico sobre acidentes por arraias, além da distribuição geográfica das espécies de arraias presentes no país, auxiliando biólogos e outros estudiosos da área.

As limitações detectadas no SNAA motivaram o desenvolvimento deste trabalho que resultou na implementação de um aplicativo desenvolvido para a plataforma *Android*, o qual agrega as funcionalidades acima mencionadas e permite aos profissionais de saúde, previamente cadastrados, notificar acidentes por arraias.

Este aplicativo foi integrado ao SNAA e os recursos para notificação de acidentes passaram a operar em diferentes plataformas – *web* e *mobile*. Assim como a área comercial, bancária e de serviços disponibiliza recursos digitais operando em diferentes plataformas, é importante que a área de saúde, em especial de saúde pública, seja igualmente beneficiada.

Neste artigo é reportada a metodologia de desenvolvimento do aplicativo móvel, assim como as funcionalidades por ele disponibilizadas, destacando sua relevância para mitigar o problema de ausência e subnotificação dos casos de acidentes por arraias.

2 Acidentes por Arraia

As arraias, raias ou batoides são peixes cartilagosos, arredondados, achatados dorso-ventralmente que, apesar de não serem agressivos, causam um grande número de

envenenamentos (HALSTEAD, 1966; ERICSSON et al., 2006; MAGALHÃES et al., 2008). As arraias peçonhentas pertencem à Classe Chondrichthyes, ordem Myliobatiformes (Nelson et. al., 2016), sendo a única ordem de arraias provida de ferrões na cauda (LOVEJOY, 1996; MCEACHRAN; ASCHLIMAN, 2004). Com ampla distribuição geográfica, as arraias marinhas são encontradas nos mares temperados e tropicais (UZEL et al., 2002; BARBARO et al., 2007) e as de água doce nos rios da América do Sul, África Equatorial e no Sudeste Asiático (MAGALHÃES et. al., 2008). No Brasil, as arraias marinhas estão distribuídas por todo litoral e as de água doce, pertencentes à família Potamotrygonidae, são encontradas principalmente nos rios das regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste, Sul, (CARVALHO et al., 2003) e Nordeste (ROSA et al., 2010; ROSA; LASSO, 2013).

A família Potamotrygonidae está dividida em duas subfamílias: a Styracurinae com duas espécies de arraias marinhas (CARVALHO et al., 2016), e a Potamotrygoninae, de arraias de água doce, com 32 espécies descritas e distribuídas nos gêneros *Heliotrygon*, *Paratrygon*, *Plesiotrygon* e *Potamotrygon*, os quais são encontrados na bacia Amazônica (CARVALHO, 2016).

Acidentes por arraias foram registrados nos rios Paraná, Paraguai e Araguaia (HADDAD JR., 2003), porém, os mais comuns são os que ocorrem com as arraias da bacia Amazônica (LAMEIRAS et al., 2013), que têm como vítimas mais frequentes os pescadores, seguidos pelos banhistas.

Pelo hábito de se manterem no fundo arenoso ou lodoso das praias, as arraias podem ser inadvertidamente pisoteadas, o que provoca uma resposta muscular com flexão da cauda para cima “apontando” o ferrão para o local estimulado, atingindo geralmente o tornozelo ou pé do banhista. No caso dos pescadores, os acidentes acontecem, também, quando as

arraias são manipuladas, por exemplo, ao serem retiradas de anzóis, redes, tarrafas ou espinhéis (PARANÁ, 2012).

De modo diferente do que ocorreu com os sistemas de notificação implantados para os acidentes ofídicos e, posteriormente, para os causados por aranhas e escorpiões, os provocados por animais aquáticos sempre foram negligenciados pelos órgãos governamentais de controle e prevenção de agravos envolvendo animais peçonhentos (GARRONE NETO; HADDAD JR, 2009). Acidentes por arraias são os mais temidos pelas populações ribeirinhas, pois estão geralmente associados a muita dor e a incapacidade física temporária ou permanente.

Como relatado por Haddad Jr (2003), os acidentes com arraias ocorrem geralmente em áreas remotas e tratados com medicina popular, pois os pacientes acidentados normalmente procuram os serviços de saúde apenas quando os ferimentos apresentam complicações, como infecção secundária. Por isso, a documentação detalhada é rara, o que contribui para o escasso conhecimento sobre os aspectos clínicos e epidemiológicos destes acidentes (HADDAD JR et al., 2004). As informações disponíveis sobre os acidentes são baseadas em busca ativa de casos, prontuários ou registros médicos muitas vezes incompletos, nas unidades de saúde da região Norte (HADDAD JR; CARDOSO; GARRONE NETO, 2013).

Devido ao pequeno número reportado de casos, não existe uma justificativa plausível para a produção de um antiveneno específico para o tratamento de vítimas de acidentes envolvendo arraias. Por isso a importância de estudos clínicos e epidemiológicos, da notificação dos casos, da divulgação de medidas profiláticas e de programas educativos junto às populações de risco que

possam prevenir e reduzir o número de acidentes no Brasil (LAMEIRAS et al., 2013).

3 Tecnologias para Notificação de Acidentes por Arraias

Segundo Bochner (2012), existem no país quatro sistemas nacionais de informação que contemplam o registro de acidentes por animais peçonhentos: o SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), que tem por objetivo registrar casos de agravos de notificação compulsória ou de interesse nacional, estadual ou municipal e contempla a notificação de doenças de diferentes etiologias, crônicas ou agudas, sendo que nesta última estão contemplados os acidentes por animais peçonhentos; o SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas), responsável pela coleta, compilação, análise e divulgação dos casos de intoxicação e envenenamento registrados pelos Centros de Informação e Assistência Tecnológicas (CIAT); o SIH-SUS (Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde), cujo objetivo é ressarcir as despesas do atendimento de pacientes internados nos hospitais que fazem parte do Sistema Único de Saúde (SUS). Pelo SIH-SUS é possível identificar o CID (Código Internacional de Doenças) e, com isso, levantar os acidentes causados por animais peçonhentos; e o SIM (Sistema de Informações sobre Mortalidade) desenvolvido para subsidiar diversas esferas da gestão na saúde pública pela captura de dados sobre mortalidade, inclusive aquelas causadas por animais peçonhentos, identificadas também pelo CID.

Bochner (2012) também afirma que o SINAN é o único que possui uma ficha específica para notificação de acidentes por animais peçonhentos⁴. Nessa ficha, na seção denominada 'Dados do acidente', o

⁴ <https://bit.ly/2JDdiO7>

profissional da Unidade de Saúde pode preencher informações sobre o tipo de acidente, por exemplo, se foi causado por serpentes, aranhas ou lagartas. Não havendo, portanto, opções para o preenchimento de informações específicas sobre os acidentes causados por arraias ou por outros peixes peçonhentos (GUALBERTO, 2014).

Os dados coletados pelo SINAN são, em parte, disponibilizados de forma regular, rápida e simplificada por meio de uma plataforma web denominada TABNET⁵, mantida pelo DATASUS⁶ (Departamento de Informática do SUS). Gualberto (2014) ressalta que nesta plataforma é fornecida uma consulta aos dados estatísticos das notificações registradas no SINAN, oferecendo alguns filtros para a consulta do tipo de acidente⁷. Dentre estes, existem as seguintes opções: Todas as categorias, Em Branco, Serpente, Aranha, Escorpião ou Lagarta. Não havendo, portanto, categoria para arraias.

Conforme também é destacado por Bochner (2012), dados importantes não são disponibilizados, tais como, o local da picada, manifestações clínicas e se o acidente está ou não relacionado ao trabalho.

Os sistemas supracitados foram concebidos entre 1973 (SIM) e 1993 (SINAN) e, atualmente, tem sua funcionalidade predominantemente *web*. A partir de 2000, a popularização de dispositivos móveis (telefones celulares, *smartphones*, *tablets*) fez emergir uma área dedicada ao desenvolvimento e uso de tecnologias móveis no contexto da saúde, denominada *mHealth* ou Saúde Móvel (ARAUJO et al., 2016).

Para exemplificar aplicações neste contexto, destaca-se, por exemplo, uma ação do

Ministério da Saúde que, em 2017, lançou um aplicativo denominado e-Saude, o qual logo depois tornou-se o Meu digiSUS⁸, uma plataforma móvel e de serviços digitais na qual o cidadão tem acesso às suas principais informações de saúde, por exemplo, os agendamentos de consultas no SUS e o histórico de dispensações de medicamentos da Farmácia Popular. Outro aplicativo do Ministério da Saúde é o e-SUS AD⁹, exclusivo para atenção domiciliar e que tem como finalidade o registro de informações clínicas que serão integradas ao Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC).

Com respeito a aplicativos móveis relacionados a animais peçonhentos, destacam-se o aplicativo Animais Peçonhentos RS¹⁰, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e o Animais Peçonhentos¹¹, da Secretaria de Saúde do Estado de Roraima. O primeiro engloba as categorias de animais envolvendo escorpiões, aracnídeos e serpentes, enquanto o segundo abrange, além das categorias citadas, as centopeias, abelhas, cnidários, coleópteros, lagartas e peixes (onde estão incluídas as arraias). Ambos os aplicativos não permitem efetuar cadastros de dados, apenas disponibilizam informações aos usuários referentes a prevenção de acidentes, sintomas relacionados e tipos de tratamentos.

Fora do Brasil, foram encontradas algumas aplicações como: *WAHIS*¹² (*World Animal Health Information System*), um sistema multiplataforma que realiza o monitoramento de informações de doenças animais que afetam populações humanas, e está ligada ao OIE (*Organization for Animal Health*), uma organização intergovernamental responsável por melhorar a saúde animal em todo o mundo. Apesar disso, este sistema não

⁵ <https://bit.ly/2HEXJVC>

⁶ <http://datasus.saude.gov.br/>

⁷ <https://bit.ly/2w5LzUD>

⁸ <https://bit.ly/2FftinK>

⁹ <https://bit.ly/2HzVUNU>

¹⁰ <https://bit.ly/2vTYp8k>

¹¹ <https://bit.ly/2r4jNSu>

¹² <https://goo.gl/pdq4wG>

apresenta opção de dados referentes a animais peçonhentos; o aplicativo *Australian Bites & Stings*¹³, criado para disponibilizar informações sobre ressuscitação e primeiros-socorros em casos de envenenamento por animais como cobras, aranhas, insetos e peixes, incluindo arraias; o aplicativo *¿Es araña o escorpión?*¹⁴, de iniciativa do CEPAVE¹⁵ (*Centro de Estudios Parasitologicos y de Vectores*), um centro argentino de investigação científica, que visa, com este aplicativo, a identificação e classificação de aracnídeos e escorpiões que sejam (ou não) de interesse sanitário (neste caso referindo-se ao perigo que o veneno tem ao ser inoculado em humanos); e o aplicativo Geovin¹⁶, também de iniciativa do CEPAVE, que provê informações em mapas geográficos sobre a incidência do animal conhecido como barbeiro.

Além destes, há outros aplicativos, que não possuem ligação a quaisquer instituições públicas ou privadas, mas que também auxiliam na apresentação de informações sobre animais peçonhentos e primeiros-socorros, como o *Animales Peligrosos*¹⁷ e, mais precisamente para arraias, o *Stingray Species: Rays of the Ocean*¹⁸, que também apresenta um *quiz*, para testar o conhecimento dos usuários sobre os tipos de arraias existentes.

No âmbito nacional, a ausência de recursos adequados para a notificação de acidentes por arraias, motivou o trabalho de Gualberto, Mendonça e Dos-Santos (2016), que resultou na criação do SNAA (acrônimo para Sistema de Notificação de Acidentes por Arraias) – um Sistema *Web* que permite a comunidade em geral e aos profissionais de saúde notificarem acidentes por arraias no Estado do Amazonas.

O SNAA provê recursos para identificação da vítima, identificação do animal causador por meio de imagem, bem como informação sobre os procedimentos adotados no tratamento. Com base nessas informações, o sistema também disponibiliza um conjunto de relatórios com dados estatísticos que poderão subsidiar estudos epidemiológicos, pesquisas de ocorrência e gravidade destes acidentes.

Contudo, por ser um sistema *web*, o uso do SNAA pode ser inviabilizado em área remotas, nos quais é comum a falta de computadores em perfeitas condições de uso e instabilidade do sinal de Internet. Em contrapartida, são nestas áreas em que há maior ocorrência de acidentes, sendo, portanto, imprescindível uma solução mais adequada.

Ao estudar o contexto de ocorrência dos acidentes e as limitações dos sistemas existentes, com ênfase no SNAA, verificou-se que a notificação em áreas remotas poderia ser viabilizada com o desenvolvimento de um aplicativo, permitindo assim que os próprios dispositivos dos profissionais de saúde fossem utilizados para este fim. Além disso, este aplicativo deveria permitir a notificação de acidentes mesmo na ausência de sinal de Internet (notificação *offline*), minimizando os casos de ausência de notificação ou de notificação em papel, que corre o risco de ser ilegível, não padronizada ou extraviada. O aplicativo para dispositivo móvel traria também a facilidade de capturar as coordenadas geográficas dos acidentes, subsidiando tanto o trabalho das equipes de saúde no tratamento e prevenção dos acidentes, quanto o trabalho de biólogos no que diz respeito aos estudos das espécies de arraias, suas distribuições geográficas, processos migratórios, dentre outros.

¹³ <https://goo.gl/kXeRZ9>

¹⁴ <https://goo.gl/218Uez>

¹⁵ <https://goo.gl/v6gkYe>

¹⁶ <https://goo.gl/423jcH>

¹⁷ <https://goo.gl/nRwHmz>

¹⁸ <https://goo.gl/pZ3VcF>

Dada a importância do SNAA e do oferecimento de recursos multiplataforma, tornou-se imperativa a integração do aplicativo móvel ao sistema *web* existente, possibilitando assim uma solução mais completa em termos de auxílio a notificação de acidentes por arraias.

Nas próximas seções serão apresentadas a metodologia de desenvolvimento e as funcionalidades da aplicação móvel desenvolvida e que, dada a integração com o SNAA, passou a ser denominada SNAA *Mobile*.

4 Metodologia

O desenvolvimento deste trabalho envolveu duas equipes: uma de pesquisadores da área de Imunologia, que vêm desenvolvendo estudos sobre acidentes e ações biológicas induzidas pelos venenos das arraias, da Região Norte; e outra de pesquisadores da área de Informática que investem em desenvolvimento de *software* para área de saúde. Juntas, as equipes, adotaram os seguintes procedimentos metodológicos:

Análise das demandas para notificação de acidentes por arraias com dispositivos móveis. A partir de reuniões envolvendo as duas equipes de trabalho, o SNAA foi estudado do ponto de vista de suas funcionalidades, e a equipe de Imunologia levantou um conjunto de demandas que precisariam ser supridas para facilitar a notificação de acidentes com arraias em áreas remotas da Região Norte, no qual há restrições de sinal de Internet e carência de computadores. Esta reunião apontou a necessidade do desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis, com as características mencionadas anteriormente. Com base nesta reunião houve a especificação de um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais a serem atendidos.

Avaliação Técnica do SNAA. Foram viabilizadas reuniões com o desenvolvedor deste sistema para uma avaliação técnica sobre a integração do aplicativo ao sistema já desenvolvido. Esta avaliação resultou em um conjunto de demandas de manutenção a serem efetivadas a fim de integrá-lo a aplicação *mobile*. Neste momento, também foi definido o nome do aplicativo - SNAA *Mobile*.

Implementação Iterativa e incremental do Aplicativo e Manutenção do SNAA. O SNAA *mobile* foi desenvolvido para plataforma *Android*, seu desenvolvimento foi guiado pelo processo de desenvolvimento ágil AUP, em inglês *Agile Unified Process* (AMBER, 2005), modelado com a UML, acrônimo para *Unified Modelling Language* (LARMAN, 2007), e implementado com tecnologia JAVA e a biblioteca SQLite. A comunicação entre o aplicativo (SNAA *mobile*) e o SNAA foi realizada por meio de Web Service REST (*Representational State Transfer*). Manutenções de software no SNAA foram realizadas a fim de permitir a integração com o aplicativo móvel e atualizações de dados.

Desta forma, os acidentes por arraias notificados pelo aplicativo são sincronizados com os dados registrados no SNAA, mantendo os dados das notificações integrados e atualizados para posteriores consultas e geração de relatórios. Cabe destacar que essa sincronização somente é possível quanto há sinal de Internet. Do contrário, os dados da notificação ficam armazenados no banco de dados do dispositivo móvel, até que um sinal de Internet seja detectado.

Ao detectar a presença de sinal de Internet, a sincronização dos dados ocorre da seguinte forma (Figura 1): o aplicativo SNAA *Mobile* consulta o banco de dados do dispositivo móvel no qual está instalado, para verificar notificações que não foram enviadas ao

SNAА. Havendo tais notificações, o aplicativo as enviará por meio de requisição a um *web service*, componente responsável por gerenciar a sincronização no lado do SNAА. Este sistema, por sua vez, recebe os dados e atualiza sua base. Nesta requisição também há a verificação por atualizações de notificações relativas àquelas realizadas no referido dispositivo móvel e que foram manipuladas na aplicação *web*. Havendo notificações, o aplicativo as solicita e atualiza os dados no banco de dados do aparelho móvel. Desta forma, a notificação ocorre tanto de forma *online* quanto *offline*, minimizando os problemas em áreas remotas, cujo sinal de Internet é instável.

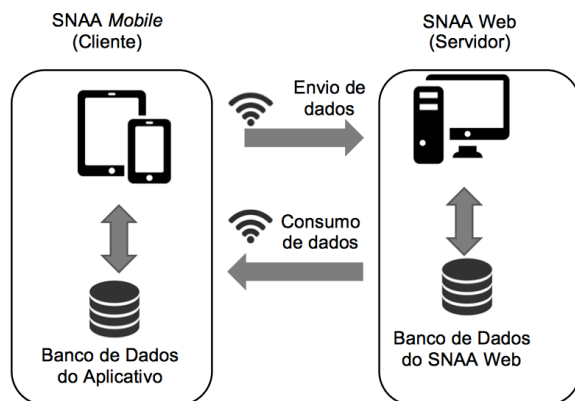


Figura 1 - Sincronização de dados entre o SNAА e o SNAА Mobile.

Deployment. O aplicativo foi disponibilizado na loja virtual do Google Play¹⁹ e para utilizá-lo, um *tablet* ou *smartphone* precisa possuir o sistema operacional *Android* na versão 3.0 ou superior. Para um profissional de saúde fazer uso do aplicativo para realizar notificações é necessário seguir um procedimento de cadastro, conforme explicado na próxima seção.

5 SNAА Mobile - Detalhamento

Conforme descrito anteriormente, o SNAА *Mobile* é um aplicativo móvel, desenvolvido para a plataforma *Android*, que permite a profissionais de saúde notificarem acidentes por arraias. Uma notificação é composta por informações da vítima, do acidente (incluindo o local da ocorrência), dos dados clínicos (sintomas, local da picada, etc.) e do tratamento utilizado (medicamentos, exames, etc.). Em uma notificação é possível também anexar imagens do ferimento e da arria causadora do acidente.

Para um profissional de saúde realizar notificações de acidentes é necessário, inicialmente, que um representante de unidade de saúde solicite ao Administrador do Sistema, via formulário *online*, a criação de conta para acesso ao SNAА²⁰. Denomina-se unidade de saúde o posto de saúde, hospital ou local oficial de atendimento a pacientes, sendo o representante de unidade de saúde aquele que responde oficialmente pela administração do mesmo. Uma vez cadastrados pelo administrador do SNAА, cabem aos representantes de unidade de saúde cadastrar os profissionais de saúde (p. ex., médico, enfermeiro, técnico de saúde) que atuam em sua unidade. Uma vez cadastrados, os profissionais de saúde podem baixar o aplicativo SNAА *Mobile*, efetuar *login* e notificar os acidentes pelo dispositivo móvel.

As interfaces são baseadas no visual de aplicações *mobile Android* e, por estas aplicações terem suporte a múltiplas telas (*smartphones* e *tablets*), somente serão apresentadas as telas relativas ao *smartphone* modelo Motorola G3. Com relação aos *tablets*, as interfaces seguem o mesmo padrão, apenas diferindo no tamanho de ícones e fontes.

¹⁹ <https://bit.ly/2Fwpz4r>

²⁰ Atualmente, o SNAА está hospedado em servidor particular: <http://ec2-34-227-221-96.compute-1.amazonaws.com:8080/snaa/login/login.jsf>

Após efetuar o *login*, em uma tela simples que solicita as credenciais para acesso (CPF e senha), citada anteriormente, o aplicativo exibe uma tela de navegação (Figura 2) na qual o profissional de saúde pode optar por pesquisar dados de vítimas de acidentes com arraias que foram anteriormente cadastrados, notificar um novo acidente ou sair do aplicativo.

No caso de um profissional de saúde selecionar a opção Notificar Acidente (Figura 2), o aplicativo redireciona para o serviço de notificação e o profissional de saúde deverá fornecer dados da vítima (Cadastrar vítima), do acidente (Cadastrar acidente), inserir imagens relativas ao acidente (Cadastrar imagens), informar os dados clínicos (Cadastrar dados clínicos), do tratamento empregado (Cadastrar tratamento) e dados referente a conclusão da notificação, isto é, do quadro de saída da vítima. Após o cadastro de dados da vítima e do acidente, os demais podem ser preenchidos de acordo com a conveniência do profissional de saúde, não sendo necessário seu preenchimento de forma sequencial.

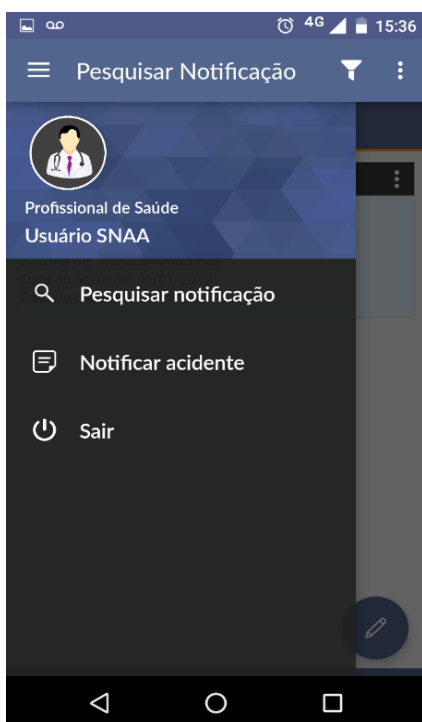


Figura 2 - Tela de navegação.

No cadastro de dados da vítima (Figura 3), o profissional de saúde deverá informar: nome, CPF, data de nascimento, sexo, escolaridade, profissão, naturalidade (estado e município) e nacionalidade (país de origem). Como pode ser verificado na Figura 3, somente os dados marcados com (*) são obrigatórios, porém a coleta dos demais dados é importante para embasar pesquisadores e médicos sobre a caracterização das vítimas mais comuns nos acidentes por arraias.

Figura 3 - Tela de cadastro da vítima.

Com respeito ao acidente, são solicitados os seguintes dados (Figura 4): data do acidente, as coordenadas do local do acidente (geolocalização), período do dia (manhã, tarde, noite ou madrugada), município, o tipo de local, o rio (Solimões, Negro, Tapajós, etc.), o que a vítima estava fazendo no momento do ocorrido (pescando, tomando banho, etc.), se a vítima viu a arraia e a situação do animal. O objetivo é a inclusão do maior conjunto de dados possível que permita caracterizar o local e condições em que ocorreu o acidente, pois assim será possível estabelecer ações preventivas nas

comunidades, assim como orientar os profissionais de saúde das localidades mais atingidas sobre como melhor tratar uma vítima de acidente por arraia.

Figura 4 - Tela de cadastro de acidente.

Além dos dados do acidente, é possível ainda inserir uma imagem do local do ferimento e da própria arraia (layout segue as telas anteriores), quando esta for visível. Por exemplo, nos casos em que as vítimas são pescadores e o acidente ocorreu quando eles estavam manuseando uma rede de pesca na qual o animal se encontrava. Estas imagens podem compor futuramente um banco de dados de imagens tanto de arraias, quanto dos tipos de lacerações causadas por elas, auxiliando assim biólogos, pesquisadores e profissionais de saúde.

Com respeito aos dados clínicos (Figura 5), o aplicativo disponibiliza campos nos quais é possível informar o local da picada (cabeça, perna, coxa, braço, etc.), a escala de dor (0 a 10), os sintomas locais (sangramento, edema, necrose, etc.), os sintomas sistêmicos (febre, cefaleia, etc.), se a vítima é portadora de alguma enfermidade (diabetes, pressão alta,

etc.), se utilizou algum remédio caseiro no ferimento e se já foi vacinada contra tétano.

Os tipos de sintomas que compõem o formulário de dados clínicos foram estabelecidos com base em pesquisas na literatura, nos formulários padrões utilizados pelo SINAN e nas informações fornecidas pelos profissionais de saúde na reunião de avaliação preliminar, conforme será descrita na próxima seção. Como pode ser observado na Figura 5, os campos são todos de selecionar, proporcionando agilidade na notificação.

Figura 5 - Tela de cadastro de dados clínicos.

Para o registro de dados de tratamento (Figura 6), o aplicativo disponibiliza campos para que o profissional de saúde possa informar se a vítima ficou internada, qual o tratamento local e sistêmico realizado, assim como registrar resultados de outros exames médicos realizados. A definição dos campos de tratamento seguiu o mesmo procedimento adotado para os campos de tipos de sintomas, explicado anteriormente.

Por fim, o profissional de saúde deverá informar qual o quadro clínico de saída da vítima (alta sem seqüela, alta com seqüela ou óbito), concluindo assim a notificação de um acidente.

Figura 6 - Tela de cadastro de dados de tratamento.

Ainda sobre dados de notificações, a partir do formulário de dados clínicos (Figura 5) há a opção de acesso a um campo de texto livre, para casos em que o profissional de saúde necessite adicionar alguma informação além daquelas que estão predefinidas (Sintomas locais, sistêmicos, tratamentos locais e sistêmicos, por exemplo).

Caso uma vítima tenha tido alta e retorne posteriormente a unidade de saúde com complicações derivadas do acidente, o profissional de saúde pode pesquisar os dados da vítima (Figura 2) e Reativar uma Notificação, passando a atualizar a notificação do acidente. No caso, em que uma vítima tenha sofrido mais de um acidente com arraia, o aplicativo está preparado para

cadastrar um novo acidente e manter o histórico de todos os acidentes relativos a uma determinada pessoa.

No aplicativo é possível consultar os dados notificados apenas pelo referido dispositivo. Contudo, com a sincronização é possível consultar por meio do SNAA as notificações realizadas tanto na *Web* como pelos diferentes dispositivos móveis. Ou seja, a base de dados do SNAA integra todas as notificações e oferece a geração de consultas e relatórios estatísticos sobre os acidentes ocorridos.

Estes dados, por sua vez, podem ajudar profissionais de saúde e pesquisadores da área em diferentes aspectos, por exemplo: auxiliar na capacitação de profissionais de saúde para o atendimento e tratamento das vítimas desses acidentes; compor estudos epidemiológicos e dados estatísticos que possam justificar a produção de um antiveneno específico; e, subsidiar as ações das autoridades de saúde junto as populações mais vulneráveis a este tipo de acidente (SÁ-OLIVEIRA; COSTA; PENA, 2011; (GARRONE NETO; HADDAD JR, 2009).

6 Avaliação

A avaliação de *software* para a área de saúde envolve uma série de etapas e de cuidados éticos que se diferenciam dos procedimentos de avaliação de *software* para outros propósitos, os quais podem ser realizados com base em testes automáticos ou por uma comunidade de usuários interessados.

No caso do SNAA *Mobile*, tão logo foi gerada uma versão funcional do aplicativo, uma avaliação preliminar foi realizada por uma pequena equipe composta de cinco pessoas, sendo três delas da área de Imunologia e dois profissionais de saúde que trabalham em hospitais públicos no Estado do Amazonas, conhecedores da realidade que envolvem as vítimas de acidentes por arraias, e que aceitaram o convite para participar da

avaliação. Caracterizou-se como uma avaliação preliminar qualitativa, de caráter exploratório, com o propósito de avaliar a carga cognitiva dos profissionais ao manipularem o aplicativo para realizar uma notificação.

Sendo restrita a poucos avaliadores, o *feedback* fornecido por eles foi capturado de maneira dinâmica, com os envolvidos reunidos em um local, verbalizando suas impressões em meio a uma simulação de notificação de acidente utilizando o aplicativo. Cada tela foi acompanhada e analisada pelos presentes, sendo suas avaliações documentadas por uma pessoa destinada a este fim. A avaliação esteve pautada em dois aspectos: (i) na apreciação dos dados solicitados em cada tela do aplicativo, uma vez que a quantidade de dados que se tinha por base - o formulário de notificação do SINAN - é muito extensa, o que faz com que a transposição para aplicações móveis seja realizada de maneira mais cautelosa; (ii) em questões de usabilidade para melhor atender a realidade de profissionais de saúde nos hospitais, que estão imersos em muitas demandas de emergência e, por isso, precisam de recursos que agilizem a coleta de dados.

Os aspectos considerados na avaliação foram pautados nos princípios de usabilidade estipulados por Jakob Nielsen, no artigo intitulado “10 *general principles for interaction design*”²¹. Dos dez princípios, quatro foram priorizados na avaliação preliminar:

Correspondência entre o sistema e o mundo real. Isto é, o sistema deve “falar a linguagem do usuário”. Por se tratar de um aplicativo direcionado à saúde, foram utilizados termos técnicos convencionais da área, não havendo correções pelos avaliadores e sim indicações

de melhoria quanto a quantidade de dados a serem coletados e suas disposições na tela.

Consistência. O modo de captura dos dados no aplicativo seguem o mesmo padrão, com mesma interface de botões e campos ao longo dos formulários. Os avaliadores se sentiram plenamente atendidos neste critério.

Design estético. Por ser originário de um formulário extenso, a coleta de dados foi simplificada e organizada conforme o tipo de dado a ser capturado (vítima, acidente, etc.), com mensagens próprias em cada parte do formulário. Os avaliadores consideraram a organização lógica e intuitiva, mas indicaram modificações na forma de coleta de dados. Por exemplo, transformar alguns campos de texto em uma lista a ser selecionada pelo usuário.

Prevenção de erros. Cada formulário deve possuir indicações claras dos dados obrigatórios e informar de maneira eficaz sobre os erros no seu preenchimento. Ao realizar qualquer ação inadequada ou campo inválido, o aplicativo exibe mensagens de alerta. Não houve qualquer indicação de correção nesse aspecto.

Após esta avaliação preliminar, retomou-se a implementação do aplicativo para efetivar as correções sugeridas pelos avaliadores. As principais alterações realizadas focaram na quantidade de informações a serem colhidas, o que resultou em um corte de informações desnecessárias e a alteração no modo de captura de alguns dados que, por exemplo, foram implementados como campo livre para digitação, e, de acordo com o *feedback* dos avaliadores poderia ser transformado em uma lista selecionada, com opções pré-cadastradas (Figuras 5 e 6), uma vez que se tem conhecimento sobre as opções possíveis de dados capturáveis. A versão atual do aplicativo, apresentada neste artigo, integra

²¹ Disponível em <https://bit.ly/1OmnAgZ>

as modificações apontadas nesta etapa de avaliação.

Uma segunda etapa de avaliação teve início com a submissão de um projeto ao comitê de ética e que tem por objetivo a avaliação do aplicativo com utilização de dados reais de vítimas de acidentes.

Nesta etapa de avaliação, que está em curso, participantes voluntários utilizarão o aplicativo para notificar acidentes, com base em dados reais, coletados em retrospectiva. Os participantes foram previamente cadastrados no sistema, e receberam um vídeo com orientações sobre como proceder para acesso e *download* do aplicativo. A partir das notificações geradas por estes participantes, será realizada uma nova análise da usabilidade, abrangendo mais princípios além daqueles considerados na avaliação preliminar. Além disso, serão avaliados os dados coletados em cada tela do aplicativo a fim de verificar necessidades de inclusão de novos campos ou modificação dos existentes. Identificadas as necessidades de correção, essas serão implementadas em *software* e uma nova versão do aplicativo será gerada.

7 Conclusão

Neste artigo foi apresentado um aplicativo para dispositivos móveis na plataforma *Android*, denominado *SNAA Mobile*, que tem por objetivo possibilitar a profissionais de saúde a notificação de acidentes com arraias. Além de favorecer a própria mobilidade, o aplicativo dispõe de recursos que permitem a notificação *offline*, a captação dos dados geográficos dos acidentes (geolocalização) e a integração com um sistema já existente, mas que estava limitado a notificações de acidentes pela *web*.

O desenvolvimento do aplicativo foi planejado de maneira a cobrir a região Norte do Brasil, contando com um conjunto de dados pré-cadastrados, tais como nomes de estados e cidades, que facilitam a seleção dos

dados pelos usuários. A utilização do aplicativo nas demais regiões do país exigiria, portanto, uma atualização na base de dados.

A partir do uso do *SNAA (Web e Mobile)* vislumbra-se a composição de uma base de dados capaz de auxiliar autoridades de saúde no que diz respeito a: identificação da população atingida e seus dados clínicos; realização de programas educativos junto as essas populações; capacitação dos profissionais de saúde para o atendimento e tratamento das vítimas desses acidentes; e, identificação da necessidade de produção de um antiveneno específico. Além disso, os dados podem beneficiar biólogos no estudo sobre a distribuição geográficas das espécies de arraias e seus processos migratórios.

Estima-se uma avaliação mais abrangente que inclua diferentes profissionais de saúde de diferentes localidades. Contudo, para que esta etapa seja concretizada é necessário apoio dos órgãos públicos de saúde, no sentido de divulgar o aplicativo aos profissionais de saúde e mobilizar a infraestrutura necessária para implantação do *SNAA (Web e Mobile)* no sistema de saúde, prover políticas de segurança e *backup* de dados das vítimas, assim como o estabelecimento de uma espécie de *call center* para auxiliar os usuários e manter a disponibilidade dos serviços 24/7 (24 horas por dia, 7 dias por semana). Portanto, esta avaliação mais abrangente está além do que podem fazer os autores deste trabalho.

Por fim, cabe ressaltar que o *SNAA* poderia integrar um sistema mais abrangente que incluísse outros tipos de animais peçonhentos, tendo além dos recursos para notificação de acidentes, informações sobre primeiros-socorros, locais geográficos de maior ocorrência dos animais peçonhentos, entre outras informações. Compor uma base única de notificações de acidentes por animais peçonhentos é um passo importante

para a integridade dos dados e para a geração de informações mais precisas e de fácil acesso.

Referências

AIRES, Fabio J. R.; HAHN, Eliza C. Um estudo da API de geolocalização do HTML5: Como desenvolver aplicativos para internet. **A Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/construção e tecnologia**, v. 3, n. 4, p. 48-70, 2014.

AMBLER, Scott W. **The agile unified process (AUP)**, 2005. Disponível em: <<http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

ARAÚJO, Alexandra R.; LUCENA, Tiago F. R.; BORTOLOZZI, Flávio. "Saúde Móvel: desafios globais à proteção de dados pessoais sob a perspectiva do direito da União Europeia." **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 10, n. 4, 2016.

BARBARO, K.C.; LIRA, M.S.; MALTA, M.B.; SOARES, S.L., GARRONE NETO, D.; CARDOSO, J.L.; SANTORO, M.L.; HADDAD JR., V., 2007. Comparative study on extracts from the tissue covering the stingers of freshwater (*Potamotrygon falkneri*) and marine (*Dasyatis guttata*) stingrays. **Toxicon**, 50, 676-87.

BOCHNER, Rosany. Sistemas Nacionais de Informação de Acidentes por Animais Peçonhentos. **Gazeta Médica da Bahia**, v. 82, Suplemento I, p. 64-77, 2012.

CARVALHO, M. R.; LOVEJOY, N. R.; ROSA, R. S. Family potamotrygonidae. In: REIS, R. E.; FERARIS JR., C. J.; KULLANDER, S. O. (Ed.). **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America (CLOFFSCA)**. 1st. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p.22-29.

CARVALHO, M.R.; LOBODA, T.S.; SILVA, J.P.C.B., 2016. A new subfamily,

Styracurinae, and new genus, *Styracura*, for *Himantura schmardae* (Werner, 1904) and *Himantura pacifica* (Beebe & Tee-Van, 1941)(Chondrichthyes: Myliobatiformes). **Zootaxa**, 4175, 201-221.

CARVALHO, M.R., 2016b. Neotropical Stingrays: Family Potamotrygonidae. In P.R. Last, G.J.P. Naylor, B. Séret, W.T. White, M.F.W. Stehmann & M.R. Carvalho (eds.) **Rays of The World**. 1st ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 619-655.

ERICSSON, C.D.; HATZ, C.; JUNGHANSS, T. Bodio, M., 2006. Medically Important Venomous Animals: Biology, Prevention, First Aid, and Clinical Management. **Clinical Infectious Diseases**, 43, 1309-1317.

GARRONE NETO, D.; HADDAD JR., V. Acidentes por raias. In: CARDOSO, J. L. C.; FRANÇA, F. O. S.; WEN, F. H.; MÁLAQUE, C. M.; HADDAD JR., V. (Ed.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2nd. São Paulo, Brasil: Sarvier, 2009. cap. 30, p.295-313.

GUALBERTO, Ronei M. **Sistema de notificação de acidente por arraias**. Manaus, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas). Instituto Federal do Amazonas.

GUALBERTO, Ronei M.; MENDONÇA, Andréa P.; DOS-SANTOS, M. C. Uma Contribuição para a Notificação de Acidentes com Arraias: Desenvolvimento de um Sistema Web para Gerir as Notificações. **Journal of Health Informatics** v. 8. n. 2, p. 57-65, 2016.

HADDAD JR., V. Animais aquáticos de importância médica no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, p. 591- 597, 2003.

- HADDAD JR., V.; GARRONE NETO, D.; PAULA NETO, J. B.; MARQUES, F. P. L.; BARBARO, K. C. Freshwater stingrays: study of epidemiologic, clinic and therapeutic aspects based on 84 envenomings in humans and some enzymatic activities of the venom. **Toxicon**, v. 43, n. 3, p. 287-94, Mar 1 2004.
- HADDAD JR., V.; CARDOSO, J. L. C.; GARRONE NETO, D. Injuries by marine and freshwater stingrays: history, clinical aspects of the envenomations and current status of a neglected problem in Brazil. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases** 2013, 19:16. Disponível em <<http://www.jvat.org/content/19/1/16>>. Acesso em: 19 mar. 2016.
- HALSTEAD, B.W., 1966. Venomous marine animals of Brazil. **Memórias do Instituto Butantan**, 33, 1-25
- LAMEIRAS, Juliana L. V., COSTA, Oscar F. T. D.; SANTOS, Maria C. dos.; DUNCAN, Wallace L. P. Arraias de água doce (Chondrichthyes—Potamotrygonidae): Biologia, veneno e acidentes. **Scientia Amazonia**, v.2, n. 3, 11-27, 2013.
- LARMAN, Craig. **Utilizando UML e Padrões: uma Introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo**. 3a. ed. - Porto Alegre: Bookman, 2007.
- LOVEJOY, N.R., 1996. Systematics of myliobatoid elasmobranchs: with emphasis on the phylogeny and historical biogeography of neotropical freshwater stingrays (Potamotrygonidae: Rajiformes). **Zoological Journal of the Linnean Society**, 117, 207-257.
- MAGALHÃES, K. W.; LIMA, C.; PIRAN-SOARES, A. A.; MARQUES, E. E.; HIRUMA-LIMA, C. A.; LOPESFERREIRA, M. Biological and biochemical properties of the Brazilian Potamotrygon stingrays: Potamotrygon cf. scobina and Potamotrygon gr. orbignyi. **Toxicon**, v. 47, n. 5, p. 575-583, 2006.
- MAGALHÃES, M.R., SILVA JR, N.J. & ULHOA, C.J., 2008. A hyaluronidase from *Potamotrygon motoro* (freshwater stingrays) venom: isolation and characterization. **Toxicon**, 51, 1060-1067.
- MCEACHRAN, J.D. & ASCHLIMAN, N., 2004. Phylogeny of Batoidea. In J.C. Carrier, J.A. Musick & M.R. Heithaus (eds.) **Biology of sharks and their relatives**. 2. ed ed. Boca Raton: CRC Press, 79-113.
- MORAN, Maira B. H.; TAMARIZ, A. D. R. Na palma da mão uma proposta baseada em Localização para acesso rápido a atendimento em casos de emergências médicas. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**. V.7, n.2, 2013.
- NELSON, J.S., GRANDE, T.C. & WILSON, M.V.H., 2016. **Fishes of the World**, 5th ed. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- NIELSEN, J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. [S.l.]: Nielsen Norman Group, 1995.
- PARANÁ. Secretaria de Saúde. **Nota técnica N.02/2012**. Acidentes com animais aquáticos – arraias e peixes com ferrão, 2012. Disponível em <<https://pt.scribd.com/document/184799358/Nt-02-2012-Arraias-e-Peixes>>. Acesso em: 18 dez. 2017.
- ROSA, R.S.; CHARVET-ALMEIDA, P.; QUIJADA, C.C.D., 2010. Biology of the South American Potamotrygonid stingrays. In J.C. Carrier, J.A. Musick & M.R. Heithaus (eds.) **Sharks and their relatives II: biodiversity, adaptative physiology and conservation**. 1. ed ed. United States: CRC Press, 241-286.
- ROSA, R.; LASSO, C.A., 2013. Biogeografía de las rayas de agua dulce

(Potamotrygonidae) de América del Sur. *In* C.A. Lasso, R. Rosa, M.A. Morales-Betancourt, D. Garrone-Neto & M.R. Carvalho (eds.) *XV. Rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) de Suramérica. Parte I: Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Guyana, Surinam y Guayana Francesa: diversidad, bioecología, uso y conservación*. Bogotá, Colombia: Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), 39-47.

SÁ-OLIVEIRA, J. C.; COSTA, E. A.; PENA, F. P. S. Acidentes por Arais (Potamotrygonidae) em quatro comunidades da Área de Proteção Ambiental - APA do rio Curiaú, Macapá-AP. **Biota Amazônia**, v. 1, n. 2, p. 74-78, 2011.

SILVA, J. P. C. B.; CARVALHO, M. R. A new species of Neotropical freshwater stingray of the genus *Potamotrygon* Garman, 1877 from the Río Madre de Dios, Peru (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** (São Paulo), v. 51, p. 139-154, 2011.

SOUZA, W de. **Doenças negligenciadas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2010. Disponível em: <https://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-199.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2017.

UZEL, A.P.; MASSICOT, R.; JEAN, M., 2002. Stingray injury to the ankle. **European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology**, 12, 115-116.