

XII-015 – USO DA TECNOLOGIA MÓVEL (CELULAR/TABLET) NA ANÁLISE ESPACIAL DE PROBLEMAS DE SAÚDE AMBIENTAL

Karla de Souza Santos ⁽¹⁾

Discente de Engenharia Ambiental da Faculdade Estácio de Belém – IESAM

Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica. PIBIC/CNPq do Instituto Evandro Chagas - Laboratório de Geoprocessamento, processo nº 154716/2015-4

Martin Johannes Enk ⁽²⁾

Doutor em Ciências da Saúde - Centro de Pesquisas René Rachou - Fiocruz/MG

Pesquisador Especialista - Instituto Evandro Chagas/SVS/MS - Laboratório de Parasitoses Intestinais, Esquistossomose e Malacologia

Christiane de Oliveira Goveia ⁽³⁾

Mestre em Ciências da Saúde - Centro de Pesquisas René Rachou - Fiocruz/MG

Pesquisadora Assistente - Instituto Evandro Chagas/SVS/MS - Laboratório de Parasitoses Intestinais, Esquistossomose e Malacologia

Constança Simões Barbosa ⁽⁴⁾

Doutora em Saúde Pública - Fundação Oswaldo Cruz

Pesquisadora titular do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães - FIOCRUZ-PE

Ricardo José de Paula Souza e Guimarães ⁽⁵⁾

Doutor em Biomedicina - Instituto de Ensino e Pesquisa da Santa Casa de Belo Horizonte

Tecnologista em Geoprocessamento - Instituto Evandro Chagas/SVS/MS - Laboratório de Geoprocessamento

Endereço⁽⁵⁾: Rodovia BR 316, Km 7, s/n. Laboratório de Geoprocessamento, Instituto Evandro Chagas/SVS/MS - Levilândia - Ananindeua - Pará - CEP: 67030-000 - Brasil - Tel: +55 (91) 3214-2469 - e-mail: ricardojpsg@gmail.com.

RESUMO

A saúde das populações humanas sofre constante influência do meio ambiente e dos padrões de ocupação do espaço, por isso a utilização de geotecnologias na análise da distribuição espacial dos agravos à saúde possibilita determinar locais de risco e delimitar áreas que concentram situações mais vulneráveis. Softwares como *Epi Info* que tem suporte para plataformas móveis podem ser aplicados para coletar, caracterizar e analisar os dados obtidos em campo de uma forma eficiente e rápida. O objetivo deste estudo foi a construção de fichas de coleta de campo e/ou inquéritos para a utilização em smartphones e/ou tablet, com sistema Android, para gerar bancos de dados e servir como base a criação de mapas de distribuição espacial. A tecnologia móvel foi utilizada nos estados do Maranhão, Pará e Pernambuco. Foram compilados os modelos de ficha de campo e inquérito no software *Epi Info 7* e adicionados os campos “foto e coordenadas geográficas” para a visualização e o georreferenciamento. As planilhas eletrônicas (BFGeo) foram importadas para um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para as análises espaciais e visualização através de mapas temáticos. Essas análises foram realizadas nos programas ArcGIS e TerraView. Foram obtidas oito fichas de campo/inquéritos utilizando o *Epi Info* nos estados do Maranhão, Pará e Pernambuco totalizando 868 registros. Todos os dados coletados pelos dispositivos móveis deram origem as planilhas eletrônicas. Os BDGeos resultantes foram importados para um SIG e foram realizados a distribuição espacial dos dados gerados. Em alguns BDGeos foram aplicadas ferramentas de análise espacial para fazer mapas de distância, estimativa de densidade kernel e relacionamento entre problema estudado com o meio ambiente. Os resultados mostraram que a aplicação desta tecnologia gerou uma facilidade na conversão da ficha e/ou inquérito da forma tradicional em papel para o formato digital e minimizou erros durante o preenchimento das informações. A utilização das fichas digitais também diminuiu o volume de papel, o custo de impressão e aumentou a velocidade e a eficiência no uso em campo e na importação para um SIG para a espacialização e análises das informações, além de ter facilitado a obtenção das coordenadas geográficas e de fotos. A tecnologia utilizada está sendo implementada em alguns laboratórios de pesquisa após ser demonstrada em congressos e cursos de capacitação.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia Móvel, Análise Espacial, Saúde, Meio Ambiente.

INTRODUÇÃO

A saúde das populações humanas sofre constante influência do meio ambiente e dos padrões de ocupação do espaço, por isso a utilização de geotecnologias na análise da distribuição espacial dos agravos à saúde possibilita determinar locais de risco e delimitar áreas que concentram situações mais vulneráveis.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permitem a realização de análises espaciais complexas, tornando-os úteis para organizações no processo de entendimento da ocorrência de eventos, predição e simulação de situações, planejamento de estratégias e provendo subsídios para a tomada de decisões (Carvalho et al. 2000) e apresenta os resultados dessa análise em mapas gráficos (Guimarães et al. 2006), além de poder ser usado como uma ferramenta para formular estratégias na saúde pública e para guiar o trabalho de campo (Guimarães et al. 2012).

O uso do geoprocessamento e de ferramentas estatísticas na área de saúde tem sido facilitado pelo acesso a bases de dados epidemiológicos, possibilitando a produção de mapas temáticos que contribuem para a formulação de hipóteses a respeito da distribuição espacial das doenças e sua relação com as variáveis socioeconômicas (Rojas et al. 1999).

A abordagem espacial permite a integração de dados socioeconômicos e ambientais, promovendo o interrelacionamento das informações de diversos bancos de dados (Santos et al. 2000). A identificação ou predição de grupos populacionais de áreas de risco é uma iniciativa fundamental para a detecção de grupos prioritários para alocação de recursos de saúde, aumentando a eficiência da aplicação dos recursos públicos.

Neste contexto, o levantamento de dados que possam contribuir para um melhor conhecimento acerca da dinâmica de transmissão e do comportamento epidemiológico das enfermidades é de extrema importância, os quais poderão ser incorporados como práticas de caráter preventivo junto às estratégias desenvolvidas pelo Programa de Saúde da Família (Raithy et al. 2012).

Novas ferramentas como *EpiSurveyor* permite que os profissionais de saúde rastreiem surtos de doenças de forma mais eficiente com o uso de celulares e internet (Bulkley 2010) e o *Epi Info* (<http://wwwn.cdc.gov/epiinfo/7/index.htm>), que é um software para estudos epidemiológicos, com suporte para plataformas móveis, utilizando o sistema operacional Android. A tecnologia móvel utilizando smartphones e tablets pode ser aplicada para coletar, caracterizar e analisar os dados obtidos em campo de uma forma eficiente e rápida (Leal Neto et al. 2015).

Neste projeto, propõe-se a construção de fichas de coleta de campo e/ou inquéritos para a utilização em smartphones e/ou tablet, com sistema Android, para gerar bancos de dados e servir como base a criação de mapas de distribuição espacial.

MATERIAIS E MÉTODOS

A tecnologia móvel (smartphone/tablet) foi utilizada nos estados do Maranhão, Pará e Pernambuco. Foram utilizados os seguintes dispositivos móveis: Smartphone Sony C2104, Smartphone Motorola Moto G, Tablet Samsung GT-N8000, Tablet Samsung SM-T331 e Tablet Samsung GT-P3113. A Figura 1 mostra o fluxograma do desenvolvimento do trabalho.

Foram compilados os modelos de ficha de campo e inquérito no software *Epi Info* 7 (<http://wwwn.cdc.gov/epiinfo/>), onde foram tabulados os dados de interesse e adicionados os campos “foto e coordenadas geográficas” para a visualização e o georreferenciamento.

As planilhas eletrônicas (Banco de Dados Geográfico - BDGeo) foram importadas para um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para a edição dos elementos gráficos obtidos, processamento de imagens de satélite, estabelecimento de relações topológicas entre os elementos gráficos e seus respectivos atributos, análises espaciais e visualização através de mapas temáticos.

As Bases Cartográficas, limites de municípios, mesorregiões e estaduais, foram obtidas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (<http://www.ibge.gov.br/>) e os limites de bairros do município de Belém/PA foram obtidos da Companhia de Habitação do Pará - COHAB (<http://www.cohab.pa.gov.br/>).

As imagens de satélite foram obtidas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e United States Geological Survey (USGS), Google Earth e Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do estado do Pará (SEMAS). O USGS é uma organização científica que fornece informação imparcial sobre os ecossistemas, os impactos do clima e a mudança do uso da terra, entre outros, e está comprometido com a entrega de produtos de alta qualidade científica (<http://www.usgs.gov/>).

Foram realizadas a distribuição espacial em todos os BDGeos e algumas análises espaciais, como mapas de distância, estimativa de densidade kernel e comportamento ambiental.

Essas análises foram realizadas nos programas ArcGIS (<http://www.esri.com/>) e TerraView (<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>).

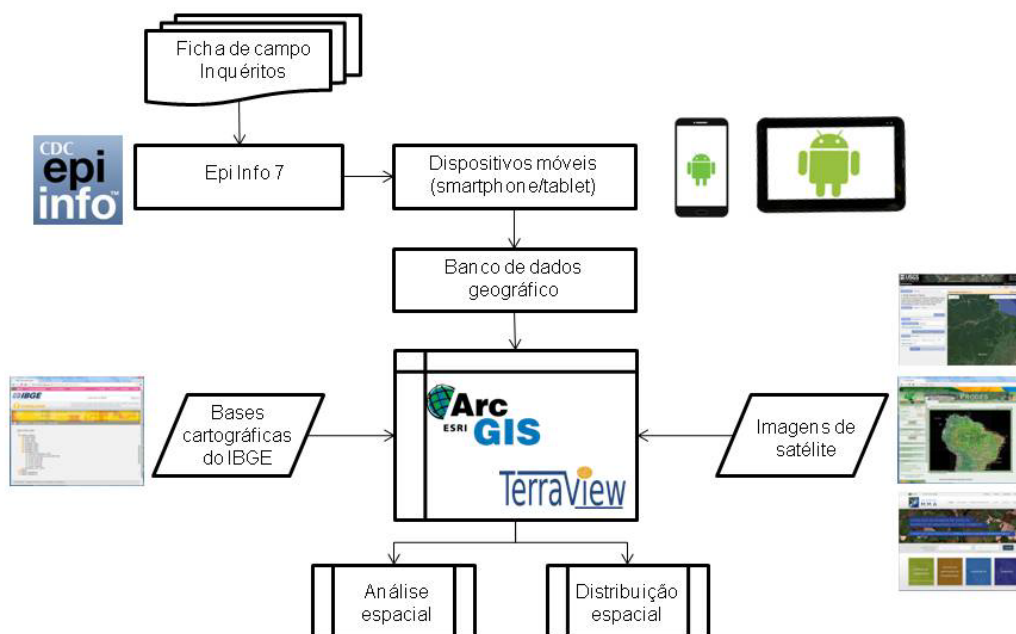


Figura 1: Fluxograma da aplicação da tecnologia móvel.

RESULTADOS

Foram obtidas oito fichas de campo/inquéritos socioeconômicos utilizando o Epi Info em dispositivos móveis com sistema Android, nos estados do Maranhão, Pará e Pernambuco totalizando 868 registros.

As seguintes fichas/inquéritos foram criadas:

- Maranhão: dois inquéritos socioeconômicos, totalizando 63 registros de família e 239 registros individuais;
- Pará: ficha de coleta de dados para análises de saúde (173 registros), ficha para análise de dados ambiental/saúde/animal (145 registros), ficha de coleta de dados ambientais para a verificação da balneabilidade de algumas praias de rio (40 registros), ficha de coleta de dados para análises de saúde/ambiental (134 registros) e ficha de coleta de dados para averiguar a relação mineração/ambiente (63 registros); e
- Pernambuco: uma ficha de coleta de dados para análise de dados ambientais e contato da população em áreas turísticas, totalizando 11 registros.

As fichas criadas no aplicativo Epi Info 7 estão substituindo os modelos de ficha de campo já utilizadas em papel e vem sendo utilizadas em três laboratórios. Também, estão sendo utilizadas as fichas digitais em projetos com financiamento do CNPq, CAPES e Fapespa. A Figura 2 mostra um exemplo da ficha de coleta de dados para análises de saúde adaptada do formato original em papel.




Figura 2: Ficha de coleta de dados para análises de saúde.

Todos os dados coletados pelos dispositivos móveis deram origem a planilhas eletrônicas/Banco de Dados Geográficos (Figura 3).

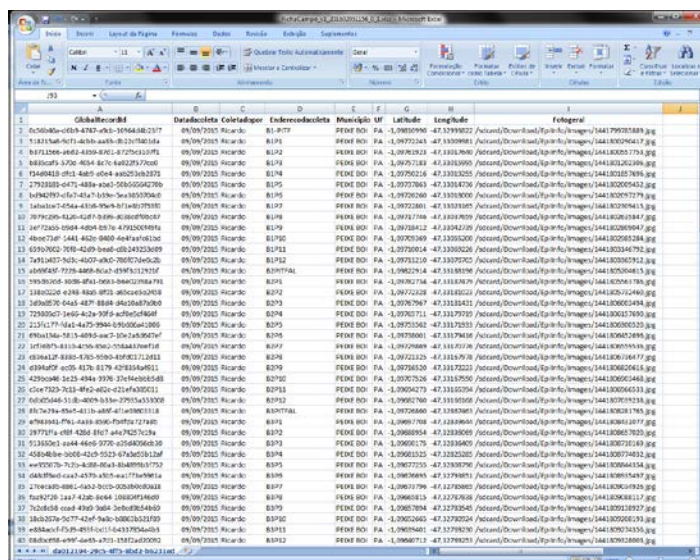


Figura 3: Planilha/Banco de dados georreferenciado de Santa Bárbara do Pará e Peixe-Boi gerados pela ficha de coleta de dados ambiental/saúde/animal.

Os BDGeos resultantes foram importados para um SIG e foram realizados a distribuição espacial dos dados gerados e, em alguns BDGeos, foram aplicadas ferramentas de análise espacial para fazer mapas de distância, estimativa de densidade kernel e relacionamento entre problema estudado com o uso do solo e desmatamento.

A Figura 4 mostra um mapa de distribuição espacial gerado no ArcGIS utilizando a tecnologia móvel para a obtenção dos pontos georreferenciados e das fotos dos locais de coleta de água para relacionar com o meio ambiente onde se encontra, produzido a partir das informações levantadas na ficha de coleta de dados de balneabilidade de algumas praias de rio da Ilha de Mosqueiro no estado do Pará.

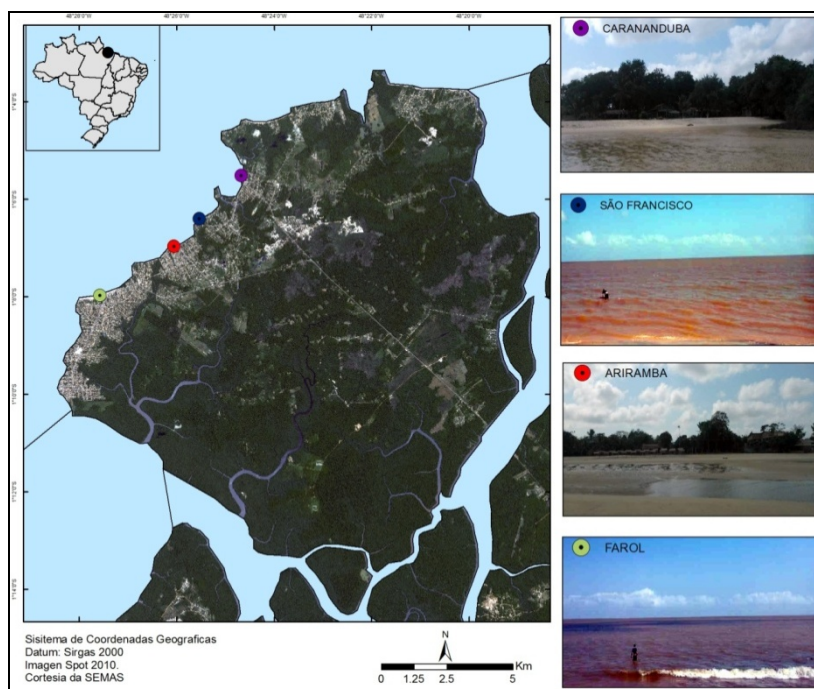


Figura 4: Mapa da distribuição dos pontos de coleta de água com as fotos no Distrito Administrativo Ilha de Mosqueiro - Belém/PA.

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que a aplicação desta tecnologia gerou uma facilidade na conversão da ficha e/ou inquérito da forma tradicional em papel para o formato digital e minimizou erros durante o preenchimento das informações. A utilização das fichas digitais também diminuiu o volume de papel, o custo de impressão e aumentou a velocidade e a eficiência no uso em campo, na exportação para planilhas, na criação do banco de dados e na importação para um Sistema de Informações Geográficas para a espacialização e análises das informações, além de ter facilitado a obtenção das coordenadas geográficas e de fotos. A tecnologia utilizada na elaboração das oito fichas de campo/inquéritos socioeconômicos citadas neste trabalho está sendo implementada em alguns laboratórios de pesquisa, demonstrada em congressos e cursos de capacitação. Cursos como utilizar essa tecnologia estão sendo ministrados em simpósios, regionais de saúde e instituições parceiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bulkley K 2010. The Guardian. Mobile phones bring revolution to developing world: A wave of mobile technology spreading across the third world promises more efficient disaster relief, cheaper energy and a faster route out of poverty URL: <http://www.guardian.co.uk/activate/phones-revolution-developing-world>.
2. Carvalho MS, Pina MF, Santos SM 2000. *Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde*, 1. OPS/Ministério da Saúde, Brasília, p 122.
3. Guimarães RJPS, Freitas CC, Dutra LV, Moura ACM, Amaral RS, Drummond SC, Guerra M, Scholte RGC, Freitas CR, Carvalho OS 2006. Analysis and estimative of schistosomiasis prevalence for Minas

- Gerais state, Brazil, using multiple regression with social and environmental spatial data. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 101: 91-96.
4. Guimarães RJPS, Fonseca FR, Dutra LV, Freitas CC, Oliveira GC, Carvalho OS 2012. *A Study of Schistosomiasis Prevalence and Risk of Snail Presence Spatial Distributions Using Geo-Statistical Tools*, Schistosomiasis, Prof. Mohammad Bagher Rokni (Ed.), ISBN: 978-953-307-852-6, InTech, DOI: 10.5772/25339. Available from: <http://www.intechopen.com/books/schistosomiasis/a-study-of-schistosomiasis-prevalence-and-risk-of-snail-presence-spatial-distributions-using-geo-sta>.
 5. Leal Neto OB, Loyo R, Albuquerque J, Perazzo J, Barbosa V, Barbosa CS 2015. Using mobile technology to conduct epidemiological investigations. *Rev Soc Bras Med Tropical* 48: 105-107.
 6. Raithy ALR, Guimarães RJPS, Barreiros GVN, Bernardes AC, Moraes AMN, Pinto SCA, Malcher SAO, Veiga NG, Bichara CNC 2012. Distribuição espacial e potencial risco de esquistossomose na Ilha do Mosqueiro, município de Belém, Pará, Brasil. Symposium SELPER, 15. 19-23 novembro 2012, Cayenne. Anais... São José dos Campos: SELPER. Artigos, p. 1-7.
 7. Rojas LI, Barcellos C, Petter P 1999. Utilização de mapas no campo da epidemiologia no Brasil. *Informe Epidemiológico do SUS* 8: 25-35.
 8. Santos SM, Pina MF, Carvalho MS 2000. *Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde*. Ed. Organização Panamericana da Saúde, Ministério da Saúde, 122p.