

## Mapas dinâmicos na *web* dos acidentes de trabalho com exposição a material biológico no Estado da Paraíba

Milene Pedrosa Santos<sup>1</sup>  
Ermano Cavalcante Falcão<sup>1</sup>  
Marcello Benigno Borges de Barros Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB  
Av. 1º de Maio, 720 - Jaguaribe - João Pessoa - PB, Brasil  
pedrosa.milene@gmail.com; {ermano, marcello}@ifpb.edu.br

**Abstract.** In Brazil, the lack of systematized data about labor accidents in the health area does not allow the identification of the magnitude of this problem as well as the limited dissemination of occurrence information verified in the workplace. Geotechnologies are presented as an important tool for aiding the information dissemination, specifically the applications developed in the geographic information systems (SIG) for making spatial data available in the web. This piece of research aimed to carry out a GIS-WEB application that enables the user to access information related to the distribution of labor accidents with exposure to biological material occurred in Paraíba state, from 2011 to 2013. Data were obtained from the State Health Secretariat and in the DATASUS, Ministry of Social Welfare and Ministry of Labor and Employment websites, being generated theme maps related to the spatial distribution of the number of accidents according to the health regions, municipalities, year and cumulative in the mentioned period, besides information regarding the accident cases by activity type, causative agent, organic material and involved professionals. The two municipalities that presented the highest number of accidents were João Pessoa, with 878, and Campina Grande, with 187 notified cases, whereas the professionals that mostly suffered accident were the Nursing Technicians and Nurses. The developed web use allows these data to be available with spatial visualization, contributing to the improvement of the information access.

Palavras-chave: health, work safety, geoprocessing, saúde, segurança no trabalho, geoprocessamento.

### 1. Introdução

A Norma Regulamentadora 32 (NR - 32) – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde, estabelece as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral. Para fins de aplicação desta NR, entende-se por serviços de saúde qualquer edificação destinada à prestação de assistência à saúde da população e todas as ações de promoção, recuperação, assistência, pesquisa e ensino em saúde em qualquer nível de complexidade. Já a Norma Regulamentadora 15 (NR 15) - Atividades e Operações Insalubres, em seu Anexo 14, define a relação de atividades que envolvem agentes biológicos, cuja insalubridade é caracterizada pela avaliação quantitativa.

Historicamente, os profissionais da área de saúde não tinham suas atividades consideradas como de alto risco para acidentes de trabalho, tampouco havia a preocupação com os riscos biológicos. No entanto, a partir de constatações dos agravos com os profissionais de saúde, as normas foram estabelecidas. Os acidentes variam conforme as categorias profissionais, as atividades realizadas pelo profissional e os setores atuantes nos serviços da saúde. Médicos, por exemplo, possuem riscos diferentes conforme a especialidade de cada um; e estatisticamente os profissionais de enfermagem são os mais afetados com a exposição a material biológico, por ser uma atividade que mantém um contato direto com pacientes e realiza determinados procedimentos frequentemente.

A fiscalização das normas nos estabelecimentos deveria ser vista como uma atuação preventiva bem mais do que de maneira reparatória, tanto no que diz respeito aos profissionais da saúde, quanto aos ambientes que estão sob risco de gerar doenças profissionais aos trabalhadores (Colussi, 2014).

No Brasil, a escassez de dados sistematizados sobre esses acidentes não nos permite conhecer a magnitude global do problema, dificultando, assim, a avaliação das medidas preventivas utilizadas atualmente (Sarquis, 2002).

Outra limitação referente à questão dos acidentes de trabalho com material biológico diz respeito à disseminação das informações das ocorrências verificadas nos ambientes de trabalho.

Para minimizar tal limitação, uma contribuição importante na divulgação dessas informações pode ser dada pelas geotecnologias, especificamente as aplicações desenvolvidas no âmbito dos sistemas de informações geográficas (SIG) para disponibilização de dados espaciais na web.

De acordo com Melo Junior (2005), os SIG vêm evoluindo através da incorporação de novas tecnologias como a internet. Colas (2000) afirma que um aplicativo de *Webmapping* ou SIG-Web é um serviço que usa a Internet para distribuir mapas interativos e outros dados espaciais, derivados de um SIG.

Levar a informação espacial para web é uma das tendências alcançadas no contexto da democratização cartográfica. Neste sentido, a disponibilização de dados espaciais na web possibilita uma nova realidade através destas aplicações, representando uma evolução dos SIG desktop para os SIG distribuídos na rede mundial de computadores (Tsou, 2003).

Contribuindo diretamente para uma qualidade no gerenciamento dessas informações, o usuário tem acesso ao que foi processado pelo *software* de SIG, sendo disponibilizado por um programa de *Webmapping* através de um navegador, permitindo a sua interação com esses mapas dinâmicos.

Partindo do pressuposto de que quando ocorre um evento este adquire uma maior visibilidade quando é disponibilizada sua informação, acredita-se que as estratégias para minimizar riscos e danos à saúde do trabalhador devem partir das informações existentes sobre essas ocorrências.

Considerando as potencialidades oferecidas pelas geotecnologias, o presente trabalho objetiva desenvolver um aplicativo *sig-web*, com base em sistema de informações geográficas, que possibilite ao usuário o acesso de forma fácil e direta a informações relacionadas à distribuição dos acidentes de trabalho com exposição a material biológico ocorridos no Estado da Paraíba, no período de 2011 a 2013.

## 2. Metodologia de Trabalho

### 2.1 Área de Estudo

A área de abrangência do presente estudo contempla os municípios do Estado da Paraíba, considerando-os agrupados em 14 regiões de saúde, conforme distribuição espacial mostrada na Figura 1.

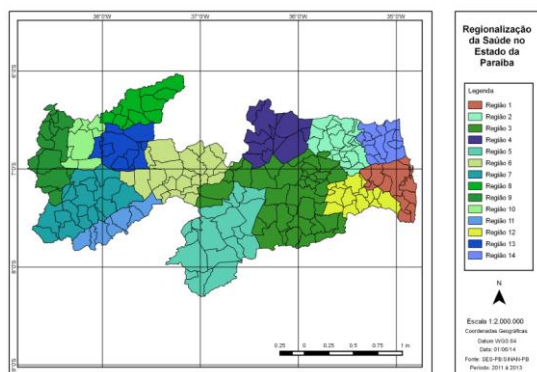


Figura 1. Mapa do Estado da Paraíba, com a distribuição das regiões de saúde.

## 2.2 Material

Os dados específicos sobre acidentes de trabalho com material biológico foram obtidos na Secretaria Estadual de Saúde, nos setores de Saúde do Trabalho e no SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação, e nos sítios do DATASUS (Departamento de Informática do SUS), do Ministério da Previdência Social e do Ministério do Trabalho e Emprego. Sendo os seguintes:

- Planilhas eletrônicas com informações de: localização das sedes municipais e as regiões de saúde do Estado da Paraíba; os casos notificados por acidentes de trabalho com exposição a material biológico; as notificações ocorridas entre 2011 e 2013;
  - Arquivo em formato *shapefile* com os limites geográficos do Estado da Paraíba;
- Os *softwares* de suporte ao desenvolvimento das atividades foram os seguintes:
- *Software Quantum GIS* versão 2.4.0 Chugiak; *software* de SIG multiplataforma com sistema aberto, aplicativos para diferentes usos e *plug-ins* funcionais;
  - *Apache Web Server*; Biblioteca *Mapserver*; Framework *p.mapper*.

## 2.3 Métodos

O trabalho foi dividido em duas etapas, sendo a primeira correspondente à aquisição e ao tratamento dos dados, e a segunda, ao desenvolvimento da aplicação.

Das planilhas de dados adquiridos, foram filtradas apenas as informações de interesse deste estudo. Foi criado um banco de dados específico e elaborados arquivos *shapefiles* referentes à quantidade de acidentes ocorridos nos anos de 2011, 2012 e 2013, separados por ano e região e classificados conforme a quantidade de ocorrências.

Para a criação dos arquivos *shapefile*, adicionou-se a camada vetorial base saudemapa.shp e o SRC (Sistema de Referência Cartográfica) WGS84, além da planilha com os dados dos acidentes. Em seguida, foi selecionado o *layer* e, em suas propriedades, adicionada a união de vetores, unindo a planilha e o *shapefile* por meio do código SUS.

Com a criação de um novo arquivo, iniciou-se a filtração dos dados e, conseqüentemente, foram exportados no mesmo formato *shapefile* e definido o estilo do *layer* de acordo com a necessidade do estudo.

Foi utilizada a metodologia de cliente-servidor, onde o servidor processa o que está sendo requerido e o cliente recebe como resposta um mapa que supre sua necessidade, com descrições das camadas, dados numéricos de determinada análise, entre outros.

Para que esse sistema funcione, é fundamental que se tenha um programa web-server, um servidor de mapas, dados de natureza espacial, além de uma aplicativo *Webmapping* configurada para o seu funcionamento. Foi adotado o *Apache Web Server* como servidor *WEB*, o *Mapserver* como servidor de mapas e o *p.mapper* como aplicativo *Webmapping* deste trabalho.

As análises espaciais estão relacionadas à distribuição de acidentes de trabalho por região de saúde, por município, pela quantidade de acidentes e por ano de ocorrência.

Foram geradas, ainda, informações sobre ocorrências de acidentes categorizadas segundo:

- o tipo de atividade desempenhada ou circunstância em que houve o acidente, como administração de medicação (endovenosa, intramuscular, subcutânea, intradérmica), punção venosa/arterial para coleta de sangue ou não especificada, descarte inadequado de material perfurocortante (em saco plástico, bancada, cama, chão etc), lavanderia, lavagem de material, manipulação de caixa com material perfurocortante, procedimentos (cirúrgico, odontológico e laboratorial), dextro, reencape e outros;
- o material orgânico de contato (sangue, líquido, líquido pleural, líquido ascítico, líquido amniótico, fluido com sangue, soro/plasma);
- o agente causador (agulha com lúmen ou sem lúmen/maciça, *intracath*, vidros, lâmina/lanceta, outros); a circunstância;

- o profissional da saúde envolvido (médico, enfermeiro, técnico em enfermagem, cirurgião-dentista, dentre outros).

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Regionalização da saúde

A partir da interação do usuário com o mapa temático de Regionalização de Saúde do Estado da Paraíba, acessando a tabela de atributos são disponibilizadas informações sobre o município de interesse, como nome, perímetro, área (em km<sup>2</sup>), coordenadas, microrregião, macrorregião, região geoadministrativa, código da EMATER, código SUS e regional de saúde. A Figura 2 apresenta um exemplo de consulta para acesso à informação sobre determinado município, mostrando uma janela com os atributos a ele relacionados.

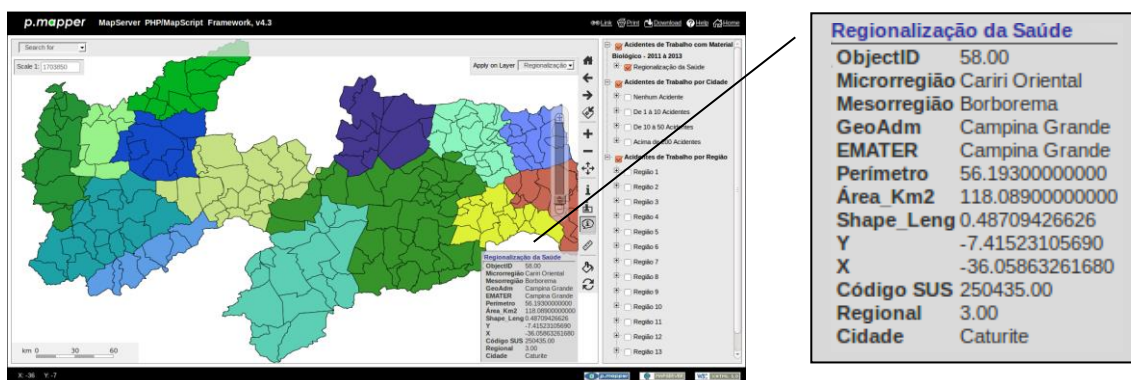


Figura 2. Mapa da Regionalização de Saúde, com exemplo de consulta sobre município

#### 3.2 Acidentes de trabalho por região

A partir da seleção da região geoadministrativa e acesso à tabela de atributos, a aplicação retornará ao usuário informações sobre a região geoadministrativa selecionada, o número de acidentes nos anos de 2011, 2012 e 2013, e o número total de acidentes durante este período, como mostrado na Figura 3.

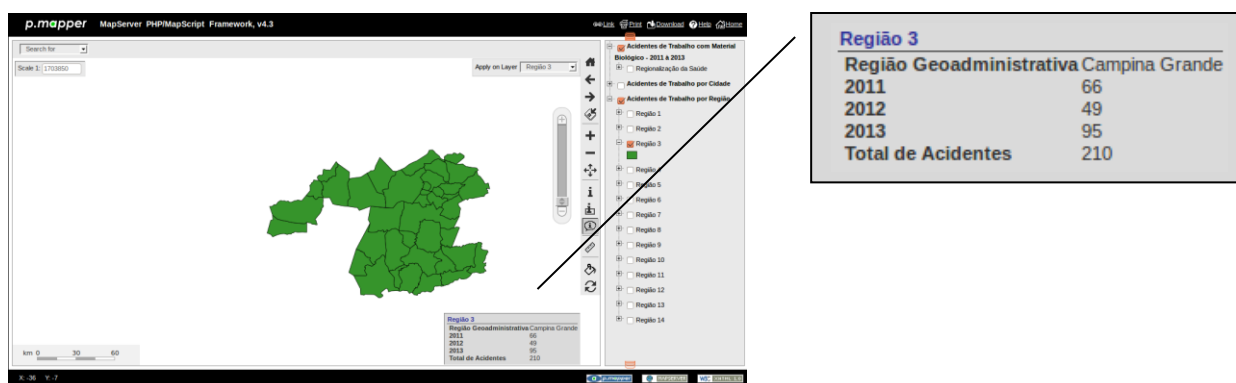


Figura 3. Mapa da Região 3 – Campina Grande

#### 3.3 Quantidades de Acidente

Foram gerados os mapas temáticos de acidentes de trabalho com material biológico para os anos de 2011, 2012, 2013 e mais um constando a totalização dos acidentes acumulados nestes três anos.

A Figura 4 refere-se à distribuição espacial de acidentes ocorridos no ano de 2011. Em 193 municípios não ocorreram acidentes; em 27 municípios ocorreram entre 1 e 10 acidentes; em 1 município (Patos) ocorreram entre 10 e 50 acidentes; o município de Campina Grande

foi o único com ocorrências entre 50 e 100 acidentes. O maior número de casos ocorreu no município de João Pessoa, com 198 acidentes registrados em 2011.

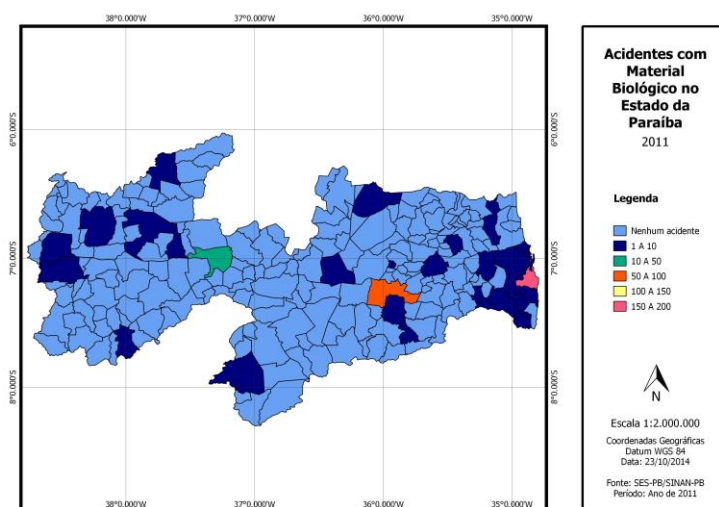


Figura 4. Distribuição espacial de casos de acidentes com material biológico em 2011

No ano de 2012, não ocorreram acidentes em 188 municípios; em 30 municípios ocorreram entre 1 e 10 acidentes; em 4 municípios ocorreram entre 10 e 50 acidentes. No município de João Pessoa, o número de casos registrados foi de 316. A visualização dos casos de acidentes no ano de 2012 é mostrada na Figura 5.

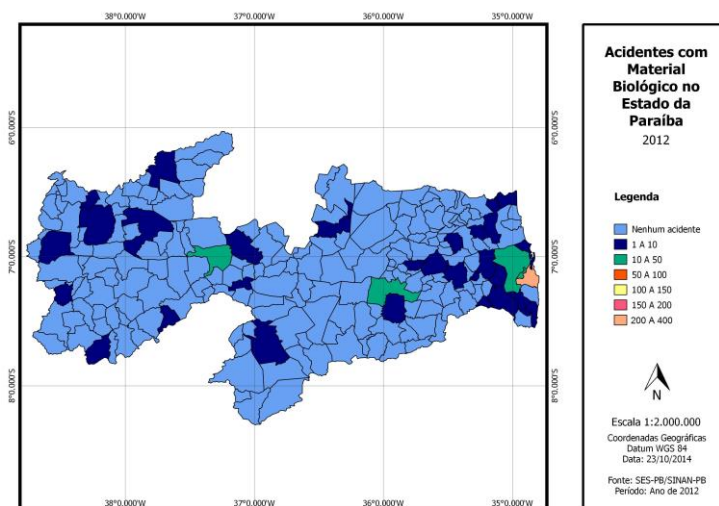


Figura 5. Distribuição espacial de casos de acidentes com material biológico em 2012

A Figura 6 mostra a distribuição espacial de casos de acidentes com material biológico no ano de 2013. Em 182 municípios não ocorreram acidentes; em 34 municípios ocorreram entre 1 e 10 acidentes; em 5 municípios ocorreram entre 10 e 50 acidentes; em 1 município (Campina Grande) ocorreram entre 50 e 100 acidentes, enquanto que em João Pessoa ocorreram 364 acidentes

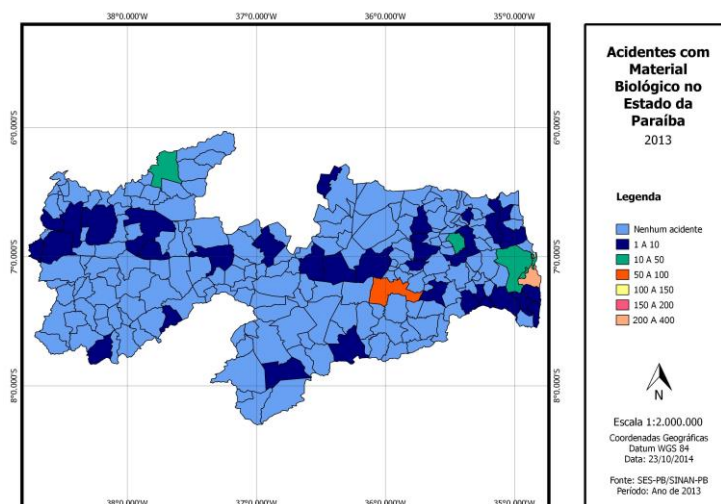


Figura 6. Distribuição espacial de casos de acidentes com material biológico em 2013

O mapa temático mostrado na Figura 7 apresenta a distribuição espacial dos casos de acidentes ocorridos de 2011 a 2013. Neste período, não ocorreram acidentes com material biológico em 158 municípios; em 55 municípios ocorreram de 1 a 10 acidentes; em 8 municípios ocorreram de 10 a 50 acidentes. Os dois municípios que apresentaram os maiores números de acidentes foram: João Pessoa, com 878, e Campina Grande, com 187 casos registrados.

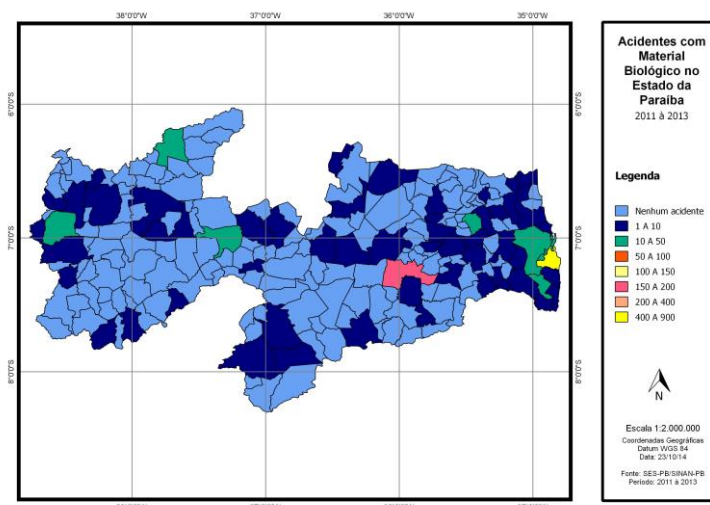


Figura 7. Distribuição espacial de casos de acidentes com material biológico de 2011 a 2013

### 3.4 Tipos de atividade

Foram registrados 17 diferentes tipos de atividade executadas por profissionais da área de saúde no momento em que os acidentes ocorrerem. O maior percentual está relacionado com o descarte inadequado de material perfurocortante em bancada, cama, chão etc, como mostra o gráfico na Figura 8, que apresenta a quantificação dos percentuais de ocorrência por tipo de atividade, com a seguinte identificação: (1) administração de medicação endovenosa; (2) administração de medicação intramuscular; (3) administração de medicação subcutânea; (4) administração de medicação intradérmica; (5) punção venosa / arterial para coleta de sangue; (6) punção venosa / arterial não especificada; (7) descarte inadequado de material perfurocortante em saco de lixo; (8) descarte inadequado de material perfurocortante em bancada, cama, chão etc; (9) lavanderia; (10) lavagem de material; (11) manipulação de caixa



com material perfurocortante: (12) procedimento cirúrgico: (13) procedimento odontológico (14) procedimento laboratorial; (15) dextro; (16) reencape; (17) outros.

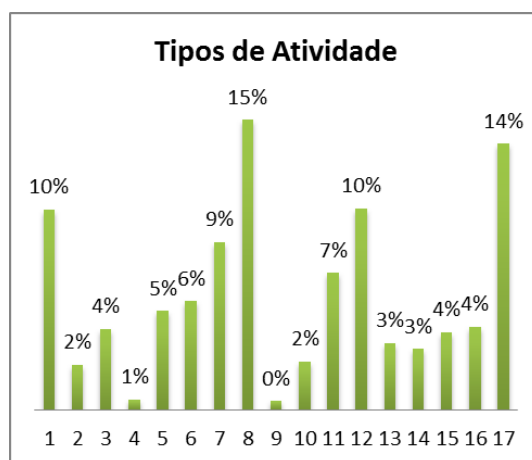


Figura 8. Percentual de ocorrência de acidentes por tipo de atividade

### 3.5 Agente Causador e Material Orgânico

O agente causador com maior participação nos acidentes de trabalho com exposição a material biológico é a agulha com lúmen, com percentual de 65%, enquanto que o material orgânico que mais contribui para estes acidentes é o sangue, que abrange 80% dos casos, dados estes que podem ser visualizados na Figura 9.

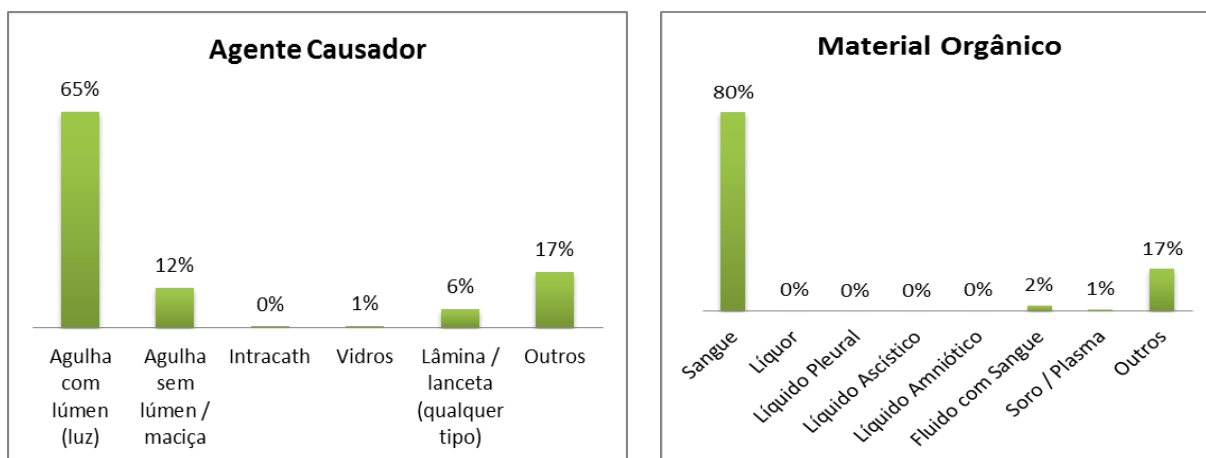


Figura 9. Dados de acidentes de acordo com o agente causador (à esquerda) e os relativos à contribuição de material orgânico (à direita).

### 3.6 Profissionais

Os profissionais da área de saúde que mais se acidentaram com a exposição a material biológico foram os Técnicos de Enfermagem, com 46% dos casos, seguidos dos Enfermeiros, com 13%, conforme mostra a Figura 10. Isto ocorre devido à frequência com que estes trabalhadores executam suas atividades, além do despreparo em métodos de prevenção.

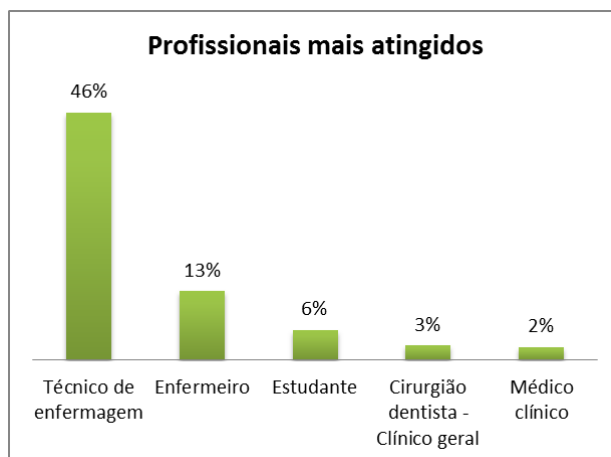


Figura 10: Percentual de participação de profissionais que se envolvem nos acidentes

#### 4. Conclusões

O estudo permitiu identificar o quanto os acidentes de trabalho com exposição a material biológico são frequentes e tem elevado seus casos a cada ano, considerando a magnitude do problema e suas implicações. Dentre as informações apresentadas, os destaques na quantidade de casos estão relacionados aos municípios de João Pessoa e Campina Grande, os dois com as maiores populações do Estado da Paraíba que, evidentemente, concentram os maiores quantitativos de serviços e de profissionais da área de saúde. No período estudado, 2011 a 2013, João Pessoa apresentou um total de 878 casos notificados, enquanto no município de Campina Grande foram registrados 187 casos de acidentes.

Os profissionais que mais se acidentaram neste período foram os Técnicos de Enfermagem, com 46% dos casos, e os Enfermeiros, com 13%, pelo fato de entrarem em contato mais frequentemente com os materiais biológicos.

O aplicativo *Webmapping* desenvolvido no *p.mapper* possibilita interação positiva com o usuário, permitindo que os dados sejam apresentados e visualizados espacialmente, de acordo com a sua necessidade, gerando informação completa e estruturada e ampliando o acesso à informação.

#### Referências Bibliográficas

Colas, N, Houston, B & Warnecke, L 2000, '**Internet-Based GIS for Local Government: A Non-technical Guide to Planning and Implementing an Online Geographic Information System**', Cayuga County Planning Department, New York.

Colussi, L. A. **Acidentes do Trabalho: justiça preventiva ou justiça reparatória**. Tribunal Regional do Trabalho da 4ª Região, 2014. Disponível em [[http://www.riscobiologico.org/detalhes\\_topico.asp?id\\_pagina=148&id\\_topico=1218](http://www.riscobiologico.org/detalhes_topico.asp?id_pagina=148&id_topico=1218)]. Acesso em 24out2014.

Melo Junior, J. **Interoperabilidade de SIG através de serviços WEB**. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005. 96 p

Sarquis LMM, Felli VEA. **Acidentes de trabalho com instrumentos perfurocortantes entre os trabalhadores de enfermagem**. Rev. Enfermagem USP 2002; 36(3): 222-30.

NR 32, NR 15. **Segurança e Medicina do Trabalho**. 71ª ed., Vol. 16. São Paulo, Atlas, 2013.

Tsou, Ming-Hsiang. **Internet GIS: distributed geographic information services for the internet and wireless networks**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003.