

## Utilização e estudo de dados de saúde georreferenciados para desenvolvimento de aplicação móvel

Juliana L. S. B. Cavalcante<sup>1</sup>, Mozart S. Neto<sup>1</sup>, Nádia P. Kozievitch

<sup>1</sup>Departamento de Informática - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Curitiba – PR – Brazil

{julianacavalcante,neto}@alunos.utfpr.edu.br, nadiap@utfpr.edu.br

**Abstract.** *This research describes a prototype application for mobile devices dedicated to healthcare. Considering the state of the art of this subject, this proposal focuses at points not yet contemplated in existing applications, such as the centralization of data on health units, both public and private, focusing on the search for medical specialties. In this work we used the concepts from database and GIS, algorithms and programming for mobile devices, among others. To reach the proposed objectives, we sought to better understand the public involved, applying a questionnaire with the community from Curitiba.*

**Resumo.** *Esta pesquisa descreve um protótipo de aplicação para dispositivos móveis dedicado a área da saúde. Tendo conhecimento sobre o estado da arte desta temática, esta proposta visou pontos ainda não contemplados em aplicações existentes, como a centralização de dados sobre unidades de saúde tanto da rede pública quanto privada, com enfoque na busca por especialidades médicas. Neste trabalho foram utilizados os conhecimentos de banco de dados e GIS, algoritmos e programação para dispositivos móveis, entre outros. Para atingir os objetivos propostos, buscou-se compreender melhor o público envolvido, aplicando um questionário com a comunidade curitibana.*

### 1. Introdução e Objetivos

De acordo com [Werneck 2013], analisar a grande quantidade de dados gerados pelas novas tecnologias, pode ser benéfico para a área da saúde. Para isso, torna-se necessário a busca por informações relevantes, contidas nesses dados, que gerem conhecimento para auxiliar pacientes, médicos, hospitais e administradores públicos.

A falta de base confiável e de fácil acesso para a população consultar os hospitais próximos, é um exemplo de problema que pode ser solucionado analisando dados existentes. Isso pode beneficiar pacientes que precisam de atendimento médico e não conheçam unidades de saúde próximas. Outro ponto que pode ser prejudicial aos usuários é a busca por informações em ferramentas que não garantem veracidade ou dados atualizados.

O artefato proposto visa justamente trabalhar com os dados de saúde com um objetivo de melhoria: centralizar informações a respeito das unidades de saúde da cidade de Curitiba e de todo o Paraná, e dos médicos especializados disponíveis para atendimento do cidadão, tanto com relação ao atendimento gratuito (via Sistema Único de Saúde) quanto para atendimentos particulares. Além disto, os benefícios da aplicação podem ser expandidos para outra vertente: auxiliar a Prefeitura de Curitiba, uma vez que os dados aqui compilados podem ser utilizados no âmbito de planejamento de saúde da cidade.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: primeiramente uma seção sobre os trabalhos relacionados, seguindo para a seção sobre a metodologia da pesquisa. Em seguida, temos a parte de análise do público. Por fim, há o relato sobre o desenvolvimento do projeto e as considerações finais.

## 2. Trabalhos Relacionados

No que se refere a pesquisa por trabalhos relacionados, foram estudadas primeiramente algumas plataformas e aplicações direcionadas à saúde e que atendem a cidade de Curitiba. O Hospital Nossa Senhora das Graças <sup>1</sup>, por exemplo, possui um aplicativo exclusivo para a seus serviços, visto na Figura 1(a) que fornece informações como: tempo de espera para atendimento pediátrico, lista de convênios e a localização de suas unidades.

O Doctoralia <sup>2</sup>, por sua vez, possui uma interface web e um aplicativo móvel, este último sendo mostrado na Figura 1(b). A plataforma disponibiliza informações sobre unidades de saúde particulares de Curitiba, com localização, médicos cadastrados, convênios que o local aceita e as avaliações de outros usuários.



**Figura 1. Tela inicial das aplicações: (a) Hospital Nossa Senhora das Graças; (b) Doctoralia; (c) ZocDoc; (f) digiSUS e (g) Saúde Já - Curitiba. Tela de busca por unidades das aplicações: (d) UNIMED Curitiba e (e) AMIL.**

Referências externas também foram encontradas, é o caso do ZocDoc <sup>3</sup> na Figura 1(c), um aplicativo de busca por médicos, agendamento online de consultas e registro de avaliação de atendimentos, que atende algumas cidades nos Estados Unidos da América.

No que se refere à aplicativos disponibilizados pelos planos de saúde, temos na Figura 1 dois exemplos: (d) UNIMED <sup>4</sup> e (e) AMIL<sup>5</sup>. A característica do plano de saúde UNIMED é que ele apresenta diversos aplicativos, divididos por região ou por uma única cidade, além de também ter uma aplicação nomeada UNIMED Com Você que aparentemente é de âmbito nacional. Esse grande número de aplicações existentes para um mesmo prestador de serviços pode se mostrar como uma dificuldade para o usuário. O plano AMIL, por sua vez, apresenta apenas uma aplicação disponível para seus usuários, com dados de toda a rede. Entretanto, no caso de ambos os planos de saúde, o aplicativo só contempla unidades e médicos da rede conveniada e destinada apenas a seus usuários.

Sobre aplicações que contemplem a rede pública de saúde foram estudados dois casos: o aplicativo digiSUS <sup>6</sup>, Figura 1 (f) disponibilizado pelo Ministério da Saúde e o aplicativo Saúde Já - Curitiba <sup>7</sup> (g), criado pela Prefeitura de Curitiba. O digiSUS

<sup>1</sup><http://www.hnsg.org.br/institucional/index.html>. Acesso em: 24/05/2018

<sup>2</sup><https://www.doctoralia.com.br/>. Acesso em: 23/05/2018.

<sup>3</sup><https://www.zocdoc.com/about/>. Acessado em: 27/05/2018

<sup>4</sup><https://www.unimed.coop.br/> Acesso em: 25/10/2018

<sup>5</sup><https://amil.com.br/portal/web/institucional> Acesso em: 25/10/2018

<sup>6</sup><http://portalms.saude.gov.br/acoes-e-programas/digisus> Acesso em: 25/10/2018

<sup>7</sup><http://www.saudeja.curitiba.pr.gov.br/> Acesso em: 25/10/2018

apresenta recursos interessantes como possibilidade de armazenar o histórico médico do usuário e de seus atendimentos, além de também permitir a busca por unidades de saúde públicas mais próximas. O Saúde Já - Curitiba não realiza buscas por unidades, apenas mostra as informações e o endereço da Unidade Básica de Saúde em que o cidadão está registrado. Também é possível agendar algumas consultas na sua unidade através do aplicativo, mas o agendamento de odontologia, por exemplo, ainda não está disponível.

Em 2017, [Santos et al. 2017] realizaram uma revisão sistemática da implementação de sistemas informatizados na área da saúde. Dentre os resultados, podemos destacar a dificuldade no uso dos dados por falta de uma terminologia padrão, a inconsistência nos dados disponibilizados, além da falta de identificação entre os indicadores usados num sistema e os profissionais de saúde que o utilizam. O trabalho de [Rocha et al. 2017] também realizou uma revisão integrativa de produções científicas especificamente com relação à aplicativos móveis voltados para saúde. Entretanto, não foram encontradas soluções que centralizasse os dados de todas as unidades de saúde da cidade, públicas e privadas. Além disto, o teste de algumas dessas aplicações revelou outros problemas, como informações desatualizadas ou faltantes.

Em [Oliveira et al. 2018] temos um estudo sobre os dados abertos de saúde disponibilizados pelo Paraguai e um comparativo dos mesmos com dados de saúde da cidade de Curitiba. Nesse estudo, foram relatadas algumas informações importantes como: Curitiba possui mais unidades de saúde, mais hospitais, além de apresentar uma categoria diferente de Unidade de Saúde, a CAPS (Centro de Atenção Psicossocial), que funciona para atendimento de saúde mental e dá atenção ao consumo de álcool e drogas. Compreender o panorama da saúde na cidade estudada é de vital importância para o melhor desenvolvimento deste trabalho.

### **3. Metodologia**

A metodologia da aplicação proposta foi dividida em 3 etapas, sendo elas: realização da revisão bibliográfica, análise e projeto do sistema, e etapa de desenvolvimento e testes.

Quanto a revisão bibliográfica, os estudos realizados foram divididos em quatro tópicos principais: programação de dispositivos móveis, banco de dados/GIS, interação humano-computador e por fim, algoritmos. A etapa de análise e projeto abrange a aplicação de um questionário com uma amostra de moradores de Curitiba, sobre o tema da saúde e a possibilidade de uma solução tecnológica. Além disto, esta etapa inclui a definição de requisitos e a modelagem do software. Finalmente com relação ao desenvolvimento do projeto, serão realizadas as seguintes subfases: estruturação da base de dados, configuração e população do servidor, desenvolvimento da aplicação móvel e encerrando com testes do aplicativo.

### **4. Análise de público**

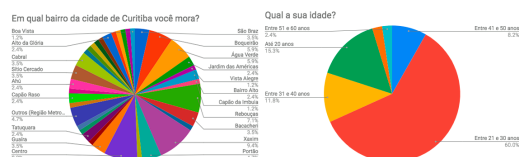
Como informado anteriormente, um questionário foi aplicado para moradores de Curitiba durante o período de 06 de Abril à 25 de Maio de 2018, e obteve 85 respostas. O questionário contou com 8 perguntas e está disponível para visualização através do link<sup>8</sup>.

Alguns dos pontos tratados na pesquisa terão seus resultados relatados a aqui. No gráfico ilustrado na Figura 2 identificamos primeiramente a distribuição de bairros em

---

<sup>8</sup>Questionário completo: <https://goo.gl/HJeKpc>

que residem os entrevistados. A pesquisa abrangeu respondentes alocados em 36, dos 75 bairros existentes na cidade de Curitiba. Além disso, 4% das pessoas registraram morar na região metropolitana. Ainda na Figura 2, o segundo gráfico se refere a faixa etária dos participantes da pesquisa: cerca de 15% encontra-se em idade inferior ou igual a 20 anos, 60% possui entre 21 e 30 anos, e cerca de 25% das pessoas está na faixa acima dos 31 anos.



**Figura 2. Primeiro gráfico referente a relação dos bairros de residência dos pesquisados, em seguida o gráfico com o intervalo de idade dos mesmos.**

A respeito de funcionalidades que os participantes gostariam de ter acesso em um aplicativo de saúde:

- 65, dos 85 entrevistados selecionaram que gostariam de pesquisar por especialidades médicas;
- 65, dos 85 entrevistados selecionaram que gostariam de visualizar informações sobre os médicos, clínicas e hospitais (como telefone, endereço, horário de funcionamento)
- 63, dos 85 entrevistados selecionaram que gostariam de pesquisar por médicos, clínicas e hospitais do meu plano de saúde;
- 60, dos 85 entrevistados selecionaram que gostariam de pesquisar por atendimento médico mais próximo de si.
- 49, dos 85 entrevistados selecionaram que gostariam de pesquisar por médicos, clínicas e hospitais da rede pública de saúde.

Em suma, o questionário possibilitou um melhor entendimento sobre o público a qual se destina a aplicação, compreendendo o cenário atual e quais as necessidades a serem supridas para melhor satisfação dos usuários.

## 5. Desenvolvimento

Inicialmente, os dados de unidades de saúde, bem como suas especificações e localização foram selecionados da base fornecida pela Prefeitura Municipal de Curitiba<sup>9</sup> e pelo IPPUC<sup>10</sup>. Entretanto, esta base só apresentava registros de unidades de saúde públicas. Tendo o questionário retornado que, mais da metade do pesquisados utiliza atendimentos médicos via plano de saúde ou consultas particulares, não faria sentido focar o desenvolvimento da aplicação apenas no âmbito público. Foi então que, após contato do grupo com o Conselho Regional de Medicina do Estado do Paraná (CRM-PR)<sup>11</sup>, o Conselho nos

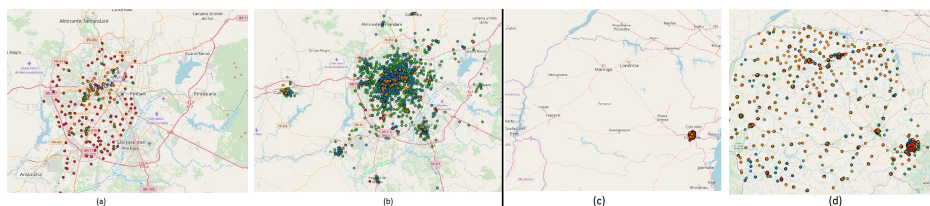
<sup>9</sup><http://curitiba.pr.gov.br> Acesso em: 23/10/2018

<sup>10</sup><http://www.ippuc.org.br/> Acesso em: 23/10/2018.

<sup>11</sup><http://www.crmpr.org.br/> Acesso em: 23/10/2018

cedeu acesso aos registros de todas as unidades de saúde cadastradas no banco de dados do mesmo.

As Figuras 3, fazem um comparativo geolocalizado dos registros encontrados nas duas fontes de dados aqui relatadas.



**Figura 3. Imagens geradas de acordo com a localização das unidades de saúde cadastradas em (a) base da Prefeitura e IPPUC e (b) base de dados dos autores com dados fornecidos pelo CRM-PR com relação à cidade de Curitiba e região metropolitana. Imagens geradas de acordo com a localização das unidades de saúde cadastradas em (c) base da Prefeitura e IPPUC e (d) base de dados dos autores com dados fornecidos pelo CRM-PR com relação ao estado do Paraná.**

Nota-se que a base de dados fornecida pelo CRM-PR apresenta uma quantidade mais expressiva de unidades de saúde registradas na cidade de Curitiba e região metropolitana, em detrimento da base de dados da Prefeitura. Os dados do CRM-PR também permitiu expandir o escopo da aplicação, uma vez que abrange informações sobre todo o estado do Paraná, ao invés de ficar limitado à região de Curitiba, como no caso dos dados da Prefeitura e do IPPUC. A Figura 4, por sua vez, demonstra quantitativamente

Tipo de registro	Base de Dados Prefeitura	Tipo de registro	Base de Dados CRM-PR
Hospital	75 registros	Hospital	80 registros
Unidade de Saúde (incluso sub-categorias não especificadas)	127 registros	Unidades de Saúde (incluso sub-categorias: clínica, instituto e centro médico)	1.144 registros
Laboratório	1 registro	Laboratório	17 registros
Residência Terapêutica	4 registros	Residência Terapêutica	5 registros
		Registros com nomes não-padronezados:	2.236
<b>Total</b>	<b>207 registros</b>	<b>Total</b>	<b>3.585 registros</b>

**Figura 4. Tabelas comparativas a respeito da quantidade de dados encontrados na base da Prefeitura de Curitiba e na base do CRM-PR**

a diferença entre as duas fontes de dados. Os registros do CRM-PR, apesar de não estarem perfeitamente padronizados, se mostram mais amplos, com conteúdo tanto da rede pública quanto privada, e fornecem dados importantes como: nome do local, contato, endereço e lista de especialidades médicas atendidas.

Através dos dados cedidos pelo CRM-PR, foi possível coletar informações capazes de geolocalizar cada estabelecimento do banco de dados. Para complementar os dados, com informações geográficas, foi utilizado a ferramenta *Google Geocode*<sup>12</sup>. Após geolocalizar cada local, utilizou-se a ferramenta *Google Directions API*<sup>13</sup>, para estimar o

<sup>12</sup><https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/intro> Acesso em: 25/10/2018

<sup>13</sup><https://developers.google.com/maps/documentation/directions/start?hl=pt-BR> Acesso em: 25/10/2018

tempo de deslocamento entre a localização do usuário e a unidade de saúde que o mesmo selecionou.

As primeiras telas desenvolvidas para a aplicação móvel, nomeada como CliqueMed, podem ser vistas na Figura 5. Na figura temos, em ordem: tela de carregamento do aplicativo, com o símbolo criado pelos autores para o mesmo; tela inicial; tela de busca por especialidade; tela com um exemplo de lista de resultados para uma busca por especialidade.



Figura 5. Imagens prévias de desenvolvimento do aplicativo CliqueMed.

## 6. Considerações finais

Este trabalho apresentou uma proposta de desenvolvimento de uma aplicação móvel que disponibilize ao seus usuários informações válidas a respeito das unidades de saúde do estado do Paraná e permitisse a busca por especialidades médicas, como cardiologia, oftalmologia, entre outros, que se encontram mais próximas do usuário.

Até o momento, não há nenhuma ferramenta que busca coletar, tratar e divulgar essas informações de maneira sucinta para a população. Não há também nenhuma ferramenta que forneça informações sobre a rede pública junto com os dados da rede privada de saúde. Pode-se concluir que a falta de base confiável, para consulta de informações sobre estabelecimentos de saúde, pode gerar perda de tempo no momento que o paciente necessita de atendimento médico. Essa perda de tempo, para encontrar tratamento, pode se tornar um grande problema em momentos de necessidade.

**Agradecimentos:** Nós gostaríamos de agradecer ao Município de Curitiba, IP-PUC, CRM-PR e o projeto *EUBra-BIGSEA (MCTI/RNP 3rd Coordinated Call)*.

## Referências

- Oliveira, M., Kozievitch, N., Bim, S., and Legal-Ayala, H. (2018). **Caracterização dos Dados Públicos de Saúde do Paraguai**. pages 12–21. XIV Escola Regional de Banco de Dados — ERBD – 2018.
- Rocha, F. S., Santana, E. B., Silva, E. S., Carvalho, J. S. M., and Carvalho, F. L. Q. (2017). **Uso de Apps para a promoção dos cuidados a saúde**. STAES2017 - III Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde.
- Santos, T. O., Pereira, L. P., and Silveira, D. T. (2017). **Implantação de sistemas informatizados na saúde: uma revisão sistemática**. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde - 2017.
- Werneck, V. (2013). **Informática médica: para uma vida melhor no século 21**. pages 61–67. Computação Brasil – Revista da Sociedade Brasileira de Computação - 2013.