

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE CENTRO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA



Trabalho de Conclusão de Curso

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA PARA GERENCIAMENTO DE NOTIFICAÇÕES EPIDEMIOLÓGICAS DE MICROCEFALIA NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES (HUOL/UFRN)

Nícolas Vinícius Rodrigues Veras

Natal/RN

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE CENTRO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA PARA GERENCIAMENTO DE NOTIFICAÇÕES EPIDEMIOLÓGICAS DE MICROCEFALIA NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES (HUOL/UFRN)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para obtenção do título de Graduado em Engenharia Biomédica.

Graduando: Nícolas Vinícius Rodrigues

Veras

Orientador: Prof. Dr. Custódio Leopoldino

de Brito Guerra Neto

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE CENTRO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA PARA GERENCIAMENTO DE NOTIFICAÇÕES EPIDEMIOLÓGICAS DE MICROCEFALIA NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES (HUOL/UFRN)

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof. Dr. Custódio Leopoldino de Brito			
Guerra Neto			
UFRN – Orientador			
Eng. Esp. Marcel da Câmara Ribeiro			
Dantas			
UFRN – Coorientador			
Prof. Dr. Hertz Wilton de Castro Lins			
UFRN – Avaliador Interno			

O presente Trabalho de Conclusão de Curso é dedicado aos meus amados pais, Joana e Ubirajara e à minha namorada e fiel companheira Isabele, que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos dessa árdua trajetória.

AGRADECIMENTOS

Ao nosso Pai Celestial por toda a força que me deu durante todos os dias da minha vida.

Aos meus pais, Joana Veras e Ubirajara Veras que me apoiaram desde o primeiro dia da graduação e sempre me deram todos os meios para seguir em frente.

À minha eterna companheira Isabele Magaldi, por ter me acompanhado em cada momento dessa jornada, me oferecendo apoio essencial e forçando-me a chegar onde nem eu imaginava que fosse possível.

Ao meu orientador e amigo, Professor Dr. Custódio Guerra, à quem eu devo boa parte das minhas conquistas na graduação, meus sinceros agradecimentos por exercer tão bem sua função e além disso, sempre pensar em ajudar as outras pessoas.

À um dos grandes amigos que fiz durante toda a minha graduação, Paulo Guerra que sempre me ajudou quando precisei, não medindo esforços para isso, tendo participação muito importante neste trabalho.

Ao meu coorientador e também grande amigo, Marcel Ribeiro Dantas minha sincera gratidão por ter me ajudado demais desde o primeiro dia que entrei no LAIS, além de ser um grande espelho profissional para mim.

Ao Professor Dr. Ricardo Valentim e à Janaína Valentim por todo o suporte que me deram e pela acolhida fantástica que sempre tiveram comigo desde o primeiro dia.

Ao amigo e conterrâneo Professor Dr. Higor Morais pela amizade e por me guiar durante todo o período do Telessaúde, sempre me proporcionando várias oportunidades de aprendizado.

Ao amigo, Mestre e quase Doutor Sedir Morais por todo esforço em ajudar de alguma maneira sempre que precisei.

Ao Professor Dr. Hertz Wilton pela disponibilidade em fazer parte da banca avaliadora deste trabalho.

Aos meus amigos Paulo Tenório, Emanuel Mendes, Marcos Segundo, Alexandre Luz, Anderson Dias, Karina Castro, Pedro Saler e George Wagner, minha eterna gratidão por toda ajuda que me deram sempre que eu precisei. Isso foi fundamental para a minha graduação.

À todos que fazem ou fizeram parte da família LAIS e que em algum momento estiveram no meu cotidiano, um sincero obrigado! Aprendo todos os dias com cada um de vocês.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA4
AGRADECIMENTOS5
SUMÁRIO7
LISTA DE FIGURAS9
LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS 10
RESUMO11
ABSTRACT
1. INTRODUÇÃO
2. OBJETIVOS
2.1. GERAL
2.2. ESPECÍFICOS
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 16
3.1. MICROCEFALIA
3.1.1. Microcefalia no Brasil
3.1.2. Vigilância Epidemiológica e Notificação de Patologias
3.2. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE
3.3. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS WEB
3.2.1. Django Framework
4. METODOLOGIA
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 25

6.	CONCLUSÕES	
RE	FERÊNCIAS	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Arquitetura do <i>Framework</i> Django (Django Project, 2014)	22
Figura 2 - Procedimentos metodológicos utilizados para a realização do trabalho (Autoria
Própria)	22
Figura 3 - Módulos que compõem a arquitetura do sistema (Autoria Própria)	23
Figura 4 - Página de <i>login</i> (Autoria Própria)	25
Figura 5 - Página de cadastro da mãe (Autoria Própria)	26
Figura 6 - Página de cadastro de dados clínicos da mãe (Autoria Própria)	27
Figura 7 - Página de cadastro do bebê (Autoria Própria)	27
Figura 8 - Página de cadastro de dados clínicos do bebê (Autoria Própria)	28
Figura 9 - Página de notificação de caso de microcefalia (Autoria Própria)	29
Figura 10 - Página de listagem das mães (Autoria Própria)	29
Figura 11 - Página de listagem dos bebês (Autoria Própria)	30
Figura 12 - Página de listagem de notificações (Autoria Própria)	30

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

CSS - Cascading Style Sheets

DRY - Don't Repeat Yourself

HTML - Hypertext Markup Language

HUOL – Hospital Universitário Onofre Lopes

LAIS - Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde

MS – Ministério da Saúde

MTV-Model-Template-View

MVC – *Model-View-Controller*

PC – Perímetro Cefálico

RESP - Registro de Eventos em Saúde Pública

SDNC - Sistema de Informações de Doenças de Notificação Compulsória

SIS – Sistemas de Informação em Saúde

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

VE – Vigilância Epidemiológica

ZIKAV – Zika virus

VERAS, Nícolas Vinícius Rodrigues. **Desenvolvimento de Plataforma de Gerenciamento de Notificações Epidemiológicas de Microcefalia do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL/UFRN).** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 34p., 2017.

RESUMO

A Microcefalia é uma doença que acomete crianças, ainda sem cura e caracterizada pelo perímetro cefálico abaixo do esperado para o tempo de gestação. Devido a sua gravidade, os casos dessa patologia devem ser cuidadosamente acompanhados desde a sua notificação. As notificações de casos de microcefalia no Hospital Universitário Onofre Lopes são armazenadas de maneira inadequada e sem segurança, esse fato dificulta o gerenciamento dessas informações e podem causar sérios problemas para os pacientes caso essas informações sejam perdidas. Com o objetivo de solucionar esse problema foi desenvolvida uma plataforma web em Python utilizando o framework Django para auxiliar o setor de Vigilância Epidemiológica (VE) no cadastro e controle das notificações de microcefalia, oferecendo segurança no armazenamento desses dados e os servindo em tempo real aos gestores. Esse sistema seguiu as necessidades obtidas através de entrevistas com a equipe do setor de VE durante a etapa de levantamento de requisitos e conseguiu com êxito utilizando apenas soluções próprias e de código aberto, oferecer uma plataforma para cadastro de pacientes com microcefalia e seus respectivos dados clínicos. O sistema proposto neste trabalho foi desenvolvido e atingiu todos os principais objetivos propostos quanto ao registro e gerenciamento de todas as informações de microcefalia do setor de VE do HUOL.

Palavras-chave: Epidemiologia. Microcefalia. Sistema de Informação em Saúde.

VERAS, Nícolas Vinícius Rodrigues. **Development of a Management Platform for Epidemiological Notifications of Microcephaly at the University Hospital Onofre Lopes (HUOL/UFRN).** Conclusion Work Project, Biomedical Engineering Bachelor Degree, Federal University of Rio Grande do Norte, 34p., 2017.

ABSTRACT

Microcephaly is a disease that affects children, still without cure and characterized by the cephalic perimeter below that expected for the time of gestation. Due to it's severity, the cases of this pathology must be carefully monitored since the notification. The notifications of cases of microcephaly at the University Hospital Onofre Lopes are stored inadequately and insecurely, which makes it difficult to manage the information and can cause serious problems for patients if this information is lost. In order to solve this problem, a web platform was developed in Python using the Django framework to assist the Epidemiological Surveillance (ES) sector in the registration and control of microcephaly notifications, providing security in the storage of this data and serving them in real time to the managers. This system followed the needs obtained through interviews with the ES sector team during the requirements survey stage and succeeded in using only proprietary and open source solutions, providing a platform for microcephaly patient registration and their respective clinical data. The system proposed in this work was developed and reached all the main objectives proposed regarding the registration and management of all information in the sector.

Keywords: Epidemiology. Health Information System. Microcephaly.

1. INTRODUÇÃO

Podemos tratar a Epidemiologia como uma ciência que investiga o processo saúdedoença em coletividades humanas, com o objetivo de realizar uma análise sobre os fatores que são determinantes para as enfermidades, danos à saúde e eventos associados à saúde coletiva, visando propor medidas de prevenção, controle ou erradicação de doenças e fornecendo indicadores que auxiliem no planejamento, administração e avaliação das ações de saúde (GOMES, 2015).

A Epidemiologia é um dos pilares da Saúde Pública, e sendo assim, deve ser gerenciada e acompanhada com cuidado e atenção (BARATA, 2013). O Ministério da Saúde possui um sistema nacional de notificações epidemiológicas chamado Registro de Eventos em Saúde Pública (RESP). Todas as instituições hospitalares têm o dever de comunicarem ao MS via RESP qualquer caso suspeito de epidemias tão logo ele seja detectado. Entretanto, ao enviar os dados, a equipe de VE do hospital perde acesso aos mesmos, fazendo com que o controle local seja perdido, forçando com que cada instituição hospitalar tenha o seu próprio meio de controle. No Hospital Universitário Onofre Lopes, todo o gerenciamento das informações epidemiológicas é feito através de planilhas do software Excel, presente no pacote Office da Microsoft. Nessas planilhas estão concentradas todas as informações dos pacientes com notificação ou confirmação de doenças epidemiológicas, como dados pessoais e exames realizados. Vale ressaltar ainda que todos esses dados se encontram em apenas um computador do setor de Vigilância Epidemiológica (VE) do HUOL, não apresentando nenhuma redundância, ou seja, caso esse computador apresente uma falha grave, todos esses dados estarão seriamente comprometidos.

Dentre essas patologias, a Microcefalia é uma doença ainda sem cura e que é caracterizada por crianças com o perímetro cefálico abaixo do esperado para o tempo de gestação (NUNES et al., 2016). Várias podem ser as causas da microcefalia, desde uma série de defeitos até consumo de álcool ou alguns produtos tóxicos durante a gravidez (ZORETTO, 2016). Por ser uma doença ainda sem cura, seu monitoramento por parte das equipes de VE, é de grande importância para que a atenção adequada seja permanentemente oferecida aos neonatos com microcefalia. Diante desse cenário, se faz

necessário um sistema que possibilite aos gestores, o gerenciamento em tempo real de todos os casos notificados e confirmados de microcefalia.

Em 2015 começou inesperadamente no Brasil um surto de casos de microcefalia e entre outubro do mesmo ano e fevereiro de 2016 o país teve 5.640 casos suspeitos e outros 583 confirmados (HENRIQUES; DUARTE; GARCIA, 2016). Esses números são muito superiores quando comparados a média do período de 2010 a 2014, onde foram notificados 9 casos por ano.

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma plataforma que proporcione ao setor de vigilância epidemiológica do HUOL uma maneira rápida e segura para o cadastro e monitoramento dos casos de microcefalia. Com isso, os processos de notificação e controle das informações provenientes desse setor serão otimizados.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Desenvolvimento de uma plataforma para gerenciamento de notificações epidemiológicas de microcefalia no Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL/UFRN).

2.2. ESPECÍFICOS

- 1. Revisão bibliográfica sobre Vigilância Epidemiológica e Microcefalia;
- 2. Estudo e visitas ao setor de Vigilância Epidemiológica do HUOL para identificar falhas do processo de notificação e controle de informações de Microcefalia;
- 3. Levantamento de requisitos para o desenvolvimento do sistema proposto;
- 4. Modelagem do banco de dados a partir das informações obtidas;
- 5. Desenvolvimento da plataforma *web* para gerenciamento de notificações de microcefalia.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na revisão bibliográfica, optou-se pela divisão em seções para facilitar o acompanhamento do leitor. Na primeira seção descreveu-se sobre a microcefalia de uma forma mais ampla e a sua incidência no Brasil. Posteriormente abordou-se o uso de sistemas de informação em saúde e o último tema tratado foi o desenvolvimento de sistemas web.

3.1. MICROCEFALIA

A microcefalia é um distúrbio que ocorre quando há um desenvolvimento cerebral precoce entre o 2° e o 4° mês de gestação, em uma fase que é conhecida como proliferação neuronal. Nessa fase, é iniciado pelos neurônios um processo de divisão e multiplicação em forma simétrica para depois aumentarem de tamanho. Se houver algum problema durante essa fase, pode ocorrer uma baixa produção de neurônios, acarretando em severos impactos no desenvolvimento da criança, interferindo diretamente no tamanho do cérebro, que não se desenvolveu de maneira correta (NORBERT et al., 2016).

Em 1997 no Tratado de Pediatria, a microcefalia foi definida como:

"Um perímetro cefálico mais três desvios-padrão abaixo da média para a idade e sexo. (...) embora haja muitas causas de microcefalia, as anormalidades da migração neural durante o desenvolvimento fetal, como heterotopias de células neurais e desarranjos da citoarquitetura, são encontradas em muitos cérebros. A microcefalia subdivide-se em dois grupos principais: microcefalia primária (genética) e secundária (não-genética). Um diagnóstico preciso é importante para o aconselhamento genético e predição das gestações futuras" (SÁ, 2013).

Por volta de 90% dos casos de microcefalia estão associados com retardo mental (SETI; ARAÚJO; OSCKO, 2016). Várias podem ser as causas da microcefalia como a hereditariedade, consumo de drogas durante a gestação, Zika vírus, entre outros.

A constatação dessa doença pode ser feita até antes mesmo da criança nascer e geralmente é realizada após a 24ª semana de gestação através de ultrassonografias (SETI;

ARAÚJO; OSCKO, 2016). Após o nascimento, esse diagnóstico também pode ser realizado pela medida do Perímetro Cefálico (PC), que se for baixo, indica um cérebro pequeno. Uma criança com perímetro cefálico ao nascer abaixo de dois desvios-padrão da média para a idade gestacional pode receber um diagnóstico clínico de microcefalia (NORBERT et al., 2016).

Apesar de não existir tratamento para essa patologia, ela pode ter seus efeitos amenizados sobre o desenvolvimento neuropsicomotor da criança com o uso de técnicas de estimulação precoce (SETI; ARAÚJO; OSCKO, 2016). Em uma criança diagnosticada com microcefalia todos os esforços são voltados para a melhoria da sua qualidade de vida, tendo em vista que ainda não há como reverter o quadro da doença depois de instalado. Uma das principais técnicas aplicadas é a de estimulação precoce (SETI; ARAÚJO; OSCKO, 2016).

Até novembro de 2016 a Organização Mundial da Saúde já contabilizava 2.257 casos de microcefalia pelo mundo. Além do Brasil, outros 25 países (principalmente os tropicais) apresentaram casos da doença.

3.1.1. Microcefalia no Brasil

Em novembro de 2015, devido a um surto de neonatos com microcefalia no estado de Pernambuco, com 268 casos registrados, o Ministério da Saúde (MS) declarou estado de emergência sanitária nacional. Nos quatro anos anteriores os registros dessa doença no país haviam sido de 9 casos por ano. O Nordeste foi a região com maior incidência da patologia durante o surto. Esse crescimento alarmante e inesperado indicava que poderiam haver várias outras crianças ainda não diagnosticadas com a doença (REIS, 2015). Vários testes ainda estão sendo realizados e muitos estão em desenvolvimento para descobrir ao certo a origem dessa patologia. Atualmente a principal suspeita de ser a responsável por esse surto no Brasil é a infecção materna pelo Zika virus (ZIKAV). Essa descoberta importante foi feita através da equipe liderada pela brasileira Celina Turchi, que reuniu cientistas, epidemiologistas, especialistas em doenças infecciosas, pediatras, neurologistas e biólogos especializados em reprodução. (DE ARAÚJO et al., 2016). O ZIKAV é transmitido principalmente através de vetores, como o *Aedes aegypti*, embora

existam registros de transmissão ocupacional em laboratórios de pesquisa, perinatal e sexual. Até o surgimento da epidemia da febre do ZIKAV no Brasil, o conhecimento sobre a microcefalia era muito limitado e sua ocorrência sempre foi esporádica, manifestando-se na forma de pequenos surtos.

O acompanhamento desses casos no HUOL acontece de forma bastante inapropriada e insegura, já que todas as informações dos pacientes que apresentam essa patologia ficam registradas em um único computador em uma planilha do software Excel, dificultando o registro de novas informações por parte da equipe do setor de VE e sem qualquer tipo de redundância e segurança. Além de que não há uma boa organização dos dados, dificultando uma análise mais precisa dessas informações.

3.1.2. Vigilância Epidemiológica e Notificação de Patologias

Foi criada no ano de 1377 a primeira lista de doenças de notificação compulsória elaborada em Veneza. Em 1851, esse mesmo local sediou a primeira Conferência Sanitária Internacional, na qual foram estabelecidos os princípios de máxima proteção contra a propagação internacional de enfermidades e com mínima restrição para as viagens e comércio internacional. No ano de 1951, esses princípios nortearam a criação do primeiro Regulamento Sanitário Internacional, e são, até hoje, observados (TEIXEIRA et al., 1998).

O uso mais sistemático da epidemiologia vem sendo cada vez mais discutido nos serviços da saúde desde o final dos anos 1980, com o objetivo de guiar as estratégias da política de saúde e subsidiar formas de combate aos problemas de saúde (TEIXEIRA et al., 1998).

A Lei Orgânica da Saúde, nº 8.080, de 1990 define a Vigilância Epidemiológica como "um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva. Essa definição foi criada com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças e agravos" (TEIXEIRA et al., 1998). Sendo assim,

a VE necessita de informações sobre as doenças e agravos que estão sob vigilância ou que possam ocorrer de modo inusitado.

O Sistema de Informações de Doenças de Notificação Compulsória (SDNC) vem sendo o principal instrumento da Vigilância Epidemiológica. Com isso, é fundamental que ele seja constantemente atualizado, melhorado e que sejam acrescentados vários avanços tecnológicos disponíveis.

Utilizando esses recursos, o gerenciamento em tempo real das informações é fundamental para uma boa gestão hospitalar, utilizando-as como instrumento de análise e apoio à decisão. A geração de indicadores a partir de referências e critérios, podem guiar estudos sobre as condições de saúde de uma determinada população, auxiliando a tomada de decisões (MENDES et al., 2000).

Quando um novo caso de microcefalia é identificado, ele deve ser comunicado à autoridade sanitária competente, pelo estabelecimento de saúde responsável para que seja possível a adoção de medidas de intervenção pertinentes (TEIXEIRA et al., 1998).

3.2. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

Podemos definir Sistemas de Informação em Saúde (SIS) como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, processam, armazenam e distribuem informação para apoiar o processo de tomada de decisão e auxiliar no controle das organizações de saúde (MARIN, 2010).

Os SIS são fundamentais no seio de uma instituição hospitalar por permitirem uma integração de dados, gerando informações que permitirão ao utilizador aumentar o seu conhecimento acerca de determinado assunto (BRANCO, 1996). Além disso, possibilitam o exercício de cuidados de saúde mais eficazes, seguros e com ganho financeiro.

Para viabilizar atividades em saúde, diversas informações acerca do paciente são necessárias, tanto pessoais quanto sobre o seu estado de saúde. Com tantos dados sendo gerados diariamente, se faz necessário que sejam disponibilizados em uma mesma

ferramenta e de maneira simples para um melhor controle e para um acompanhamento permanente do cuidado aos pacientes.

3.3. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS WEB

Para (AGUIAR, 2017), sistemas web são aplicações desenvolvidas para utilizar um site como interface, ou seja, quando o usuário acessa a aplicação a partir do seu navegador. Isso torna a experiência desse usuário mais simples e acessível, pelo fato de que em vários dispositivos eletrônicos como *tablets*, *smartphones* ou computadores o acesso pode ser realizado.

São necessários conhecimentos em algumas linguagens para o desenvolvimento de sistemas *web*. Essas linguagens são divididas em *front-end* e *back-end* (DANTAS, 2016). Podemos citar como linguagens de *back-end*:

- Python;
- C;
- C++;
- Ruby;
- Java.

Quando se trata de *front-end* as linguagens mais utilizadas são:

- CSS;
- HTML;
- JavaScript.

O *front-end* é a parte do código responsável pela interação do usuário com o sistema, ou seja, tudo que foi feito no *back*-end e que será enviado ao navegador para ser renderizado, além de lidar com as entradas de dados realizadas pelos usuários (GUERRA, 2016). Já o *back-end* é responsável por processar uma requisição junto ao servidor até o momento da geração da resposta. (SCHVARTZ; VALVERDE, 2013).

Com o propósito de ter um desenvolvimento ágil, surge a necessidade da utilização de frameworks, que são conjuntos de códigos e bibliotecas disponíveis com o intuito de poupar trabalho em tarefas que são frequentemente repetidas pelos desenvolvedores, essas tarefas acabam sendo automatizadas. No presente trabalho foram utilizadas as linguagens HTML, CSS e JavaScript para *front-end* e Python para *back-end*. O *framework* utilizado foi o Django, que é muito difundido para desenvolver sistemas na linguagem Python (PRADO; BRAGA, 2009).

3.2.1. Django Framework

O Django é uma ferramenta de código aberto que para o desenvolvimento de aplicações *web*, mostra-se vantajoso em relação a modularidade de aplicações do projeto, a pequena quantidade de código que deverá ser escrita, ao rápido desenvolvimento de aplicações, a filosofia *DRY* (*Don't Repeat Yourself*), que por utilizar uma linguagem totalmente orientada a objetos, potencializa o reuso do código e facilita sua manutenção (PRADO; BRAGA, 2009).

O Django utiliza o padrão MTV (Model-Template-View), derivação do MVC (*Model-View-Controller*) que consiste em separar a modelagem, a apresentação e o fluxo de dados em camadas distintas (PEREIRA; COGO; CHARÃO, 2009). Essa forma de desenvolvimento modularizado fornece um isolamento ideal entre as camadas com funções diferentes, tornando possível a reutilização de código e tornando-o mais legível e fácil de compreender (SCHVARTZ; VALVERDE, 2013).

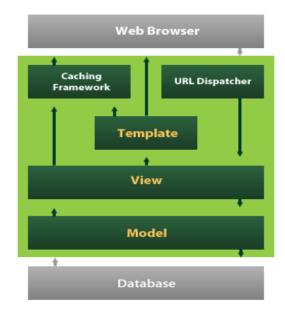


Figura 1 - Arquitetura do Framework Django (Django Project, 2014)

4. METODOLOGIA

A proposta desse trabalho foi desenvolver um software cujo principal objetivo é auxiliar o controle de notificações e confirmações de casos de microcefalia no Hospital Universitário Onofre Lopes. Foram realizados estudos em livros, tutoriais, publicações e artigos para o desenvolvimento deste trabalho. A equipe de VE foi entrevistada por duas vezes para que fosse possível uma melhor compreensão dos problemas enfrentados pelo setor. A figura 2 abaixo ilustra o processo metodológico utilizado para a realização do trabalho.

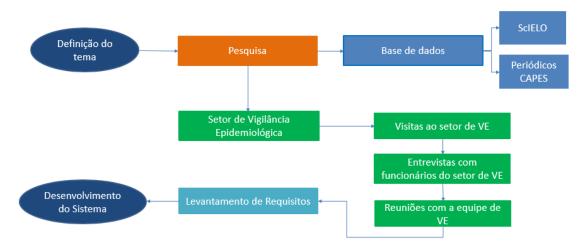


Figura 2 - Procedimentos metodológicos utilizados para a realização do trabalho (Autoria Própria)

4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA

O componente *front-end* do sistema foi desenvolvido utilizando as linguagens HTML, CSS e JavaScript. A linguagem utilizada no *back-end* foi Python, utilizando também o *framework* Django. O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados escolhido foi o PostegreSQL. Utilizou-se o Git como ferramenta de versionamento de código e o GitLab como interface *web* para demais interações com o repositório. Todas as funcionalidades foram testadas em servidor local de uma máquina com sistema operacional Ubuntu 16.04, processador Intel Core i3-3227U CPU @ 1.90GHz, 64 bits, 4,0GB RAM.

4.2. ARQUITETURA DO SISTEMA

A plataforma está dividida em quatro módulos como mostra a figura 3 abaixo.



Figura 3 - Módulos que compõem a arquitetura do sistema (Autoria Própria)

4.2.1. Módulo de Autenticação

O módulo de autenticação deve garantir o acesso ao sistema apenas por parte dos profissionais de saúde da vigilância epidemiológica. Nele estão incluídas ações de *login* e *logout*, além de técnicas de segurança que visam proteger o sistema de possíveis ataques de segurança. Esse módulo consiste basicamente de um componente do próprio Django. Cabe ao desenvolvedor realizar implementações de própria autoria dos algoritmos conhecidos ou utilizar os componentes do próprio Django para realizar as mesmas tarefas.

Esses componentes já vêm sendo testados há anos em milhares de websites com grande fluxo diário de acessos e apresentam um bom nível de confiabilidade. Desse modo, não seria prudente e talvez até arriscado do ponto de vista de segurança tentar implementar outros algoritmos.

4.2.2. Módulo de Pacientes

Esse módulo permite o gerenciamento das informações dos pacientes, como por exemplo, adicionar uma mãe e posteriormente o seu respectivo bebê. O sistema só permite cadastrar uma criança caso a sua genitora já esteja cadastrada. As informações são pessoais como nome, data de nascimento, entre outros. As crianças e a suas respectivas mães estão diretamente unidas no sistema e uma mesma mulher pode ter várias crianças associadas como filhos.

4.2.3. Módulo de Exames Clínicos

No módulo de exames clínicos são cadastrados todos os resultados dos exames relacionados ao bebê e à sua mãe que são considerados importantes para um acompanhamento cuidadoso de possível portador de microcefalia, como sífilis, toxoplasmose e herpes vírus.

4.2.4. Módulo de Notificações

No módulo de notificações são cadastrados os casos de microcefalia, onde serão inseridas várias informações que fundamentam essa notificação como, por exemplo, o perímetro cefálico do bebê. Esse módulo recebe informações diretamente do módulo de pacientes, pois um caso só pode ser notificado se a criança e a sua mãe já estiverem previamente cadastradas no sistema.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa seção busca expor os resultados obtidos com o desenvolvimento da Plataforma para Gerenciamento de Notificações Epidemiológicas de Microcefalia, bem como a análise e discussão desses resultados.

Ao aprofundar o estudo nessa área fica clara a necessidade de que as informações acerca dos casos detectados devem ser devidamente monitoradas e que há no Brasil uma grande deficiência nesse sentido. Muitas instituições hospitalares armazenam essas informações de maneira precária, comprometendo a segurança desses dados e causando prejuízos para os pacientes que podem ficar sem assistência caso algumas de suas informações sejam perdidas.

A plataforma de gerenciamento de notificações epidemiológicas de microcefalia passou por avaliações de desempenho e usabilidade por parte da equipe de testes do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde ao longo de seu desenvolvimento. Na figura 4, podemos ver a tela principal de autenticação como usuário administrador, o que permite todas as funcionalidades do sistema.

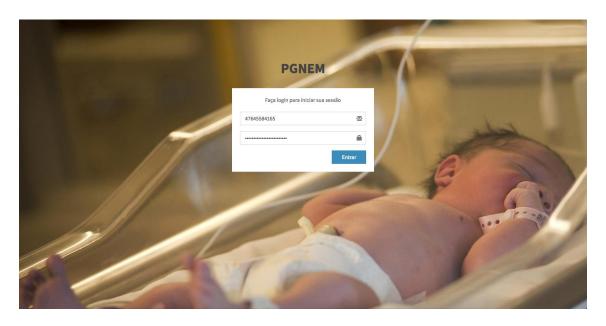


Figura 4 - Página de login (Autoria Própria)

A tabela 1 mostra um comparativo entre o modo de acesso às informações de microcefalia no HUOL antes da plataforma e após o seu desenvolvimento.

Tabela 1 - Comparativo entre o modelo de acesso às informações de microcefalia no HUOL antes e depois da plataforma de gerenciamento de notificações epidemiológicas

Modelo de notificações epidemiológicas	Plataforma de gerenciamento de
utilizado no HUOL	notificações epidemiológicas
Qualquer pessoa com acesso ao	Apenas usuários cadastrados no sistema
computador onde estão as informações	poderão ter acesso às informações por
consegue manipular esses dados	meio de <i>login</i> e senha

Fonte: Próprio Autor

O sistema oferece as funcionalidades básicas de registro, isto é, cadastrar gestante/mãe, dados clínicos da mãe, nascido vivo, dados clínicos do nascido vivo e casos de microcefalia, o que representa um avanço ao modelo atual de cadastro desses dados no setor de vigilância epidemiológica do HUOL, já que atualmente são utilizadas planilhas genéricas do *software* Excel. A figura 5 mostra a página de cadastro da gestante/mãe.

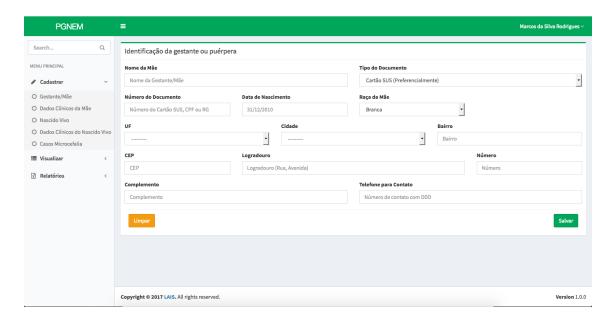


Figura 5 - Página de cadastro da mãe (Autoria Própria)

Abaixo, nas figuras 6 e 7 é possível visualizar a página de cadastro dos dados clínicos e epidemiológicos da mãe/gestante e do nascido vivo respectivamente.

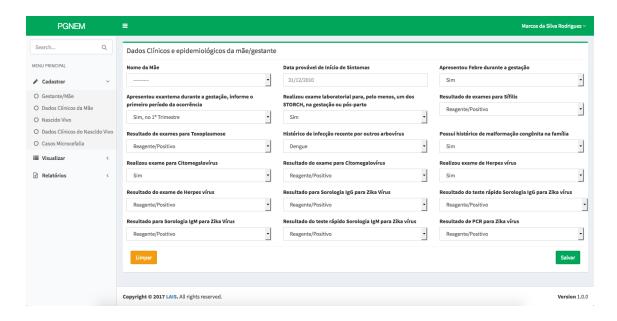


Figura 6 - Página de cadastro de dados clínicos da mãe (Autoria Própria)

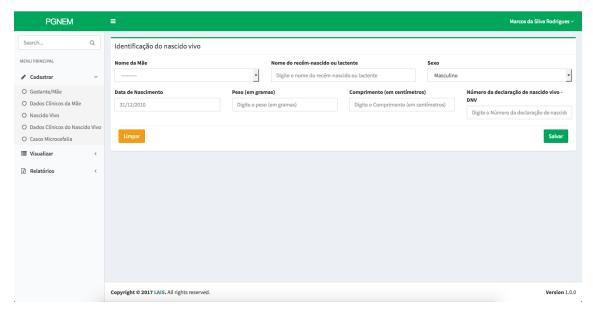


Figura 7 - Página de cadastro do bebê (Autoria Própria)

Durante o cadastro do nascido vivo é necessário que ele esteja sempre associado à sua mãe, previamente cadastrada no sistema. Esse fator, além de garantir que nenhum bebê será cadastrado sem sua respectiva mãe, oferece também a possibilidade de utilizar os dados para vários tipos de pesquisas futuras, já que estão bem estruturados em tabelas que

se relacionam. Os dados clínicos e epidemiológicos do recém-nascido são cadastrados na página representada pela figura 8.

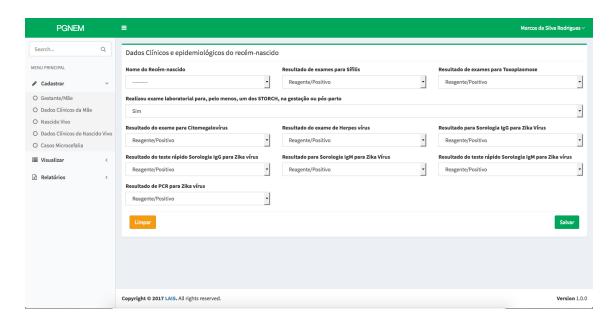


Figura 8 - Página de cadastro de dados clínicos do bebê (Autoria Própria)

A plataforma foi desenvolvida visando uma boa experiência do usuário, sendo focada em um uso específico e objetivando uma usabilidade simples e intuitiva. São muitas as informações necessárias para o cadastro de caso de microcefalia e por esse motivo foram desenvolvidos módulos distintos para o cadastro de mães, bebês e dados clínicos dos mesmos, para que durante o registro de casos da patologia o usuário apenas selecione qual a mãe e bebê previamente cadastrados estão envolvidos no caso a ser registrado. A figura 9 ilustra a página de registro de casos de microcefalia.

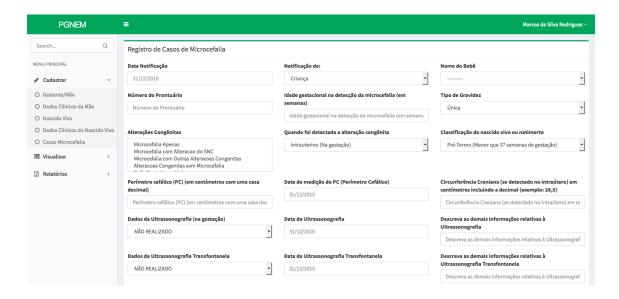


Figura 9 - Página de notificação de caso de microcefalia (Autoria Própria)

As figuras 10 e 11 ilustram as páginas da plataforma onde é possível listar todas as mães e todos os bebês cadastrados no sistema, respectivamente. Essa opção inexiste no modelo utilizado atualmente no HUOL, ou seja, não há como listar apenas todas as mães ou todos os bebês, já que as informações estão sempre juntas. Isso dificulta consultas ao banco de dados e gera barreiras para uma análise precisa dos dados. Clicando no nome da mãe ou do bebê é possível visualizar todas as informações cadastradas para esse usuário.

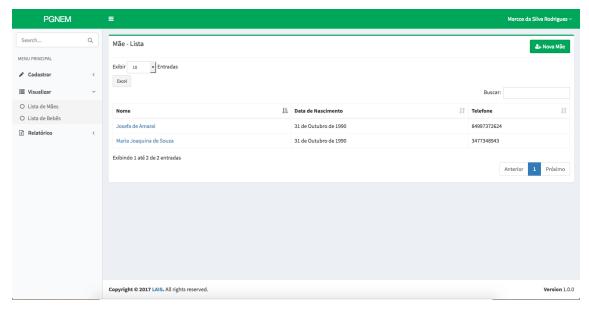


Figura 10 - Página de listagem das mães (Autoria Própria)

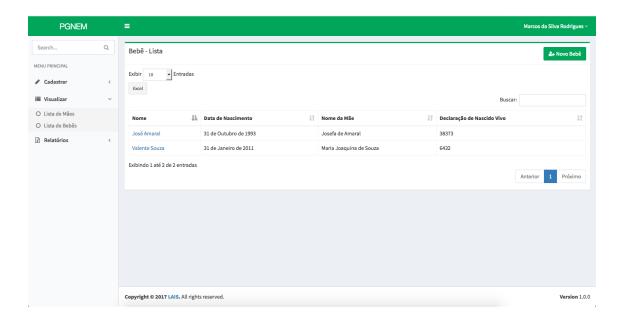


Figura 11 - Página de listagem dos bebês (Autoria Própria)

Para um melhor gerenciamento do setor de vigilância epidemiológica do HUOL, foi implementado uma página para relatório dos casos notificados, como apresentado na figura 12 abaixo.

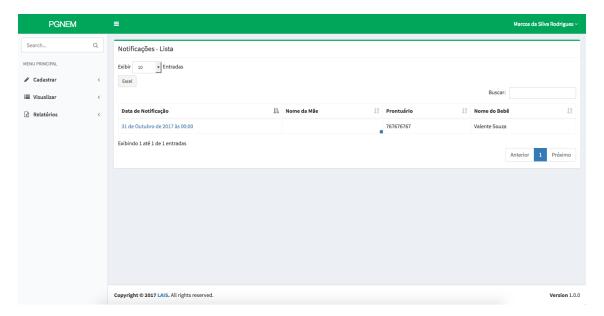


Figura 12 - Página de listagem de notificações (Autoria Própria)

A tabela 2 mostra uma comparação que evidencia a vantagem do uso da plataforma para a extração de dados referentes aos pacientes com microcefalia.

Tabela 2 - Comparativo entre as maneiras de armazenamento das informações e a extração dos dados

Modelo de notificações epidemiológicas	Plataforma de gerenciamento de
utilizado no HUOL	notificações epidemiológicas
As informações ficam armazenadas todas	As informações são armazenadas em
juntas em uma grande tabela, dificultando	tabelas separadas. Essas tabelas se
a extração de informações.	relacionam entre si e podem fornecer
	dados separadamente de qualquer um dos
	cadastros realizados, seja mãe, bebê,
	dados clínicos ou caso de microcefalia.

Fonte: Próprio Autor

Diante da notória necessidade do HUOL em melhorar o monitoramento e o acompanhamento dos casos de microcefalia, o desenvolvimento do sistema em questão irá suprir essa demanda e oferecer uma melhoria nos processos do setor de vigilância epidemiológica. Como a microcefalia é uma doença grave, a notificação de casos dessa patologia e o monitoramento dessas informações pelas equipes de vigilância epidemiológica se fazem importantes para um acompanhamento cuidadoso de cada paciente para que o seu tratamento comece cedo e que seja contínuo. Além de fornecer meios para uma tomada de decisão eficiente por parte dos gestores.

Apesar de o sistema atender essa necessidade, ele ainda pode ser aprimorado de algumas maneiras como, por exemplo, a inclusão de gráficos e estatísticas nos relatórios. Essa melhoria fará com que o sistema ganhe ainda mais relevância e consiga alcançar resultados ainda mais satisfatórios.

É plausível inferir que o sistema para gerenciamento de notificações de microcefalia contribuirá para a melhoria das condições de trabalho no setor de vigilância epidemiológica do HUOL, inclusive sendo um incentivo para que outras iniciativas como essa sejam praticadas no Brasil, com objetivo de popularizar os sistemas de informação em saúde na assistência e monitoramento de pacientes.

6. CONCLUSÕES

Baseado no que foi exposto, podemos concluir que o trabalho foi bem-sucedido visto que possibilita:

- Realização de cadastros e o armazenamento de todos os dados referentes aos pacientes e suas mães, além das informações clínicas de ambos.
- A alimentação e visualização do sistema em qualquer parte do HUOL através da rede interna do hospital.
- A execução de pesquisas acadêmicas com bases nas informações obtidas pelo sistema, já que o banco de dados foi modelado com várias tabelas distintas que se relacionam, facilitando a extração de dados e o seu carregamento em outras plataformas.
- Um melhor controle dos casos epidemiológicos de microcefalia por parte da gestão do HUOL, aumentando o poder de decisão da equipe de vigilância epidemiológica.
- Que os gestores públicos tenham acesso aos dados em tempo real, facilitando inclusive a criação de políticas públicas que possam melhorar o quadro da doença no Brasil.
- Um acompanhamento permanente de cada paciente pela equipe de VE, já que todos terão um histórico dentro da plataforma.

REFERÊNCIAS

ABRASCO. Plano diretor para o desenvolvimento da epidemiologia no Brasil. (Proposta elaborada no seminário "Estratégias para o desenvolvimento da Epidemiologia no Brasil", realizado em Itaparica, BA, maio de 1989), 40 p.

AGUIAR, Anderson. **Sistemas Web: Conheça os benefícios das Aplicações Web.** 2017. Disponível em: https://secaoweb.com.br/blog

BARATA, R. B. Epidemiologia e políticas públicas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, n. 1, p. 3–17, 2013.

BRANCO, M. A. F. Sistemas de informação em saúde no nível local. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 12, n. 2, p. 267–270, 1996.

DANTAS, M. Sistema de Telemonitoramento para Pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.

DE ARAÚJO, T. V. B. et al. Association between Zika virus infection and microcephaly in Brazil, January to May, 2016: preliminary report of a case-control study. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 16, n. 12, p. 1356–1363, 2016.

GOMES, E. DE S. Conceitos e Ferramentas da Epidemiologia. Recife: UFPE, 2015.

GUERRA, P. V. DE A. **Dicom Anonymous: Sistema Web Para Anonimização De Imagens Médicas**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.

HENRIQUES, C.; DUARTE, E.; GARCIA, L. Desafios para o enfrentamento da epidemia de microcefalia. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 1, p. 10–1, 2016.

MARIN, H. D. F. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. **Journal of Health Informatics**, v. 2, n. 1, p. 20–24, 2010.

MENDES, A. DA C. G. et al. Avaliação do sistema de informações hospitalares - SIH/SUS como fonte complementar na vigilância e monitoramento de doenças de notificação compulsória. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 9, n. 2, 2000.

NORBERT, A. A. D. F. et al. A Importância Da Estimulação Precoce Na Microcefalia. **Salão do Conhecimento**, v. 2, n. 2, 2016.

NUNES, M. L. et al. Microcephaly and Zika virus: a clinical and epidemiological analysis of the current outbreak in Brazil. **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 92, n. 3, p. 230–240, 2016.

PEREIRA, A.; COGO, V. V.; CHARÃO, A. S. Frameworks para Desenvolvimento Rápido de Aplicação Web: um Estudo de Caso com CakePHP e Django. p. 6, 2009.

PRADO, V.; BRAGA, F. M. Django, Desenvolvimento Ágil para a Web. p. 49–50, 2009. REIS, R. P. DOS. Aumento dos casos de microcefalia no Brasil. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 25, 2015.

SÁ, L. M. S. DE M. P. E. Intervenção Precoce e Microcefalia Estratégias de Intervenção Eficazes. **Escola Superior de Educação João de Deus**, p. 171, 2013.

SCHVARTZ, A.; VALVERDE, L. **DESENVOLVIMENTO ÁGIL E MODELO DE NEGÓCIOS VOLTADOS PARA APLICACOES WEB**. [s.l.] Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

SETI, T.; ARAÚJO, T.; OSCKO, G. Intervenção da Fisioterapia na MicrocefaliaSão Paulo, 2016.

TEIXEIRA, M. DA G. et al. Seleção das doenças de notificação compulsória: critérios e recomendações para as três esferas de governo. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 7, n. 1, p. 7–28, 1998.

ZORETTO, R. Incertezas sobre a microcefalia. **Pesquisa FAPESP**, v. MARÇO, n. 241, p. 14–21, 2016.