



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE
CONTROLE E AUTOMAÇÃO - CECAU**



DIEGO DAMASIO MOREIRA DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE APOIO À DECISÃO CLÍNICA NO
DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS EXANTEMÁTICAS NA INFÂNCIA**

**MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E
AUTOMAÇÃO**

Ouro Preto, 2018

DIEGO DAMASIO MOREIRA DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE APOIO À DECISÃO
CLÍNICA NO DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS
EXANTEMÁTICAS NA INFÂNCIA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Controle e Automação.

Orientador: Profa. Dra. Carolina
Coimbra Marinho

Ouro Preto
Escola de Minas – UFOP
Fevereiro/2018

O482d Oliveira, Diego Damasio Moreira de.
Desenvolvimento de sistema de apoio à decisão clínica no diagnóstico de
doenças exantemáticas na infância [manuscrito] / Diego Damasio Moreira de
Oliveira. - 2018.

85f.: il.: color; tabs; mapas.

Orientador: Profa. Dra. Carolina Coimbra Marinho.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de
Minas. Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas
Fundamentais.

1. Sistema de apoio à decisão. 2. Diagnóstico diferencial. 3. Aplicação web. I.
Marinho, Carolina Coimbra. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

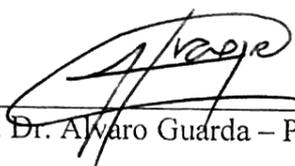
CDU: 624

Catálogo: ficha@sisbin.ufop.br

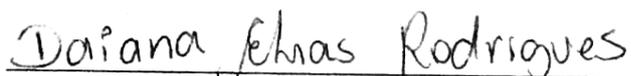
Monografia defendida e aprovada, em 23 de fevereiro de 2018, pela comissão avaliadora constituída pelos professores:



Prof. Dra. Carolina Coimbra Marinho - Orientadora



Prof. Dr. Alvaro Guarda – Professor Convidado



Prof. M.Sc. Daiana Elias Rodrigues – Professora Convidada

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado forças para enfrentar os obstáculos da jornada universitária. Obrigado aos familiares e amigos que estiveram sempre comigo e fizeram parte até das madrugadas de estudos. Agradeço a Profa. Dra. Carolina Coimbra Marinho da Universidade Federal de Minas Gerais pela paciência e dedicação na orientação deste trabalho. Agradeço ao Prof. Francisco Robson da Costa Lima, infectologista pediatra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, por ter concedido licença para usar um material técnico que ajudou no desenvolvimento do protótipo do sistema e, por fim, agradeço aos voluntários que dispuseram um pouco de tempo para responder aos questionários desta pesquisa.

“A arte de pensar é a manifestação mais sublime da inteligência”.

(Augusto Cury)

RESUMO

A variedade etiológica dos exantemas atrelada a extensa literatura médica pode retardar o processo de decisão no diagnóstico de exantemas que acometem crianças e conseqüentemente a intervenção médica ao paciente. Sendo assim, aborda-se neste trabalho o desenvolvimento e validação de um protótipo online de Sistema de Apoio à Decisão Clínica no diagnóstico de doenças exantemáticas na infância, através do modelo qualitativo para representação do conhecimento, reproduzindo diretrizes dissertativas em digitais usando algumas estruturas de controle disponíveis na linguagem de programação Hypertext Preprocessor (PHP). Foram enviados de forma gradual cinco questionários eletrônicos a um grupo de 37 usuários previamente cadastrados no protótipo desenvolvido para fins de validação. Nos resultados 20% dos usuários participaram da pesquisa, dos quais: 75% se declararam médicos; 63% atuam na Região Metropolitana de Belo Horizonte; 37,5% são da área de Clínica Médica; 25% são pediatras; 100% conseguiram usar o sistema e afirmaram que indicariam a tecnologia proposta a terceiros; 62,5% listaram facilidade de uso e praticidade como características benéficas da aplicação que se mostrou útil na apresentação de hipóteses para casos clínicos e 50% se queixaram da limitação da base de dados do sistema sugerindo a necessidade de expansão. A metodologia utilizada poderá servir como modelo para o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão nas mais diversas áreas do conhecimento.

Palavras chaves: Sistema de apoio à decisão; Diagnóstico diferencial; Aplicação web.

ABSTRACT

The etiological variety of exanthems linked to the extensive medical literature may delay the decision-making process of diagnosis and treatment of exanthems that affect children. Thus, this work presents the development and validation of an online prototype of a Clinical Decision Support System for the diagnosis of pediatric exanthematous diseases, through the qualitative model for knowledge representation, reproducing dissertative guidelines in digitals using control structures available in the Hypertext Preprocessor (PHP) language. Five electronic questionnaires were gradually sent to 37 users previously registered to the prototype system, for validity purposes. Nine (20%) users responded to the research, of which: 75% declared themselves doctors; 63% worked in the Metropolitan Region of Belo Horizonte; 37.5% were internal medicine specialists; 25% were pediatricians; 100% managed to use the system and would indicate the proposed technology to third parties; 62.5% pointed easiness of use and practicality as positive characteristics of the application, that has also been able to resolve clinical problems, and 50% identified the restricted database as a limitation. The methodology can be useful for the development of decision support systems in diverse areas of knowledge.

Keywords: Decision support system; Differential diagnosis; Web application.

LISTA DE SIGLAS

SADC - Sistema de Apoio à Decisão Clínica

PHP - Hypertext Preprocessor (Pré-Processador de Hipertexto)

SSL - Secure Socket Layer

HTML - Hypertext Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

HTTP - Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto)

MD5 - Message-Digest algorithm 5

SQL - Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada)

GLIF2 - GuideLine Interchange Format 2

URL - Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos)

URI - Uniform Resource Identifier (Identificador Uniforme de Recurso)

SMTP - Simple Mail Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Correio Simples)

AJAX - Asynchronous Javascript and XML (Javascript Assíncrono e XML)

DNS - Domain Name System (Servidor de Nomes de Domínio)

Lisp - LISt Processing

HHV-6 - Herpes-vírus 6

RNA - Ribonucleic Acid

HSV - Herpesvirus Hominis

ACL - Aciclovir

VVZ - Vírus Varicela Zóster

EUA - Estados Unidos da América

QN - Questionário N

DK - Doença de Kawasaki

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 2.1 – Classificação de um SADC quanto ao modelo de representação do conhecimento..... | 19 |
| FIGURA 2.2 – Identificação da presença de um certificado SSL em uma aplicação web. | 24 |
| FIGURA 2.3 – Dinâmica de funcionamento de uma aplicação web..... | 24 |
| FIGURA 2.4 – Dinâmica de trabalho do AJAX..... | 27 |
| FIGURA 2.5 – Interface gráfica do phpMyAdmin na listagem das bases de dados criadas em um servidor local. | 28 |
| FIGURA 2.6 – Configurando a conexão MySQL do Adobe Dreamweaver com um servidor web | 29 |
| FIGURA 2.7 – Dinâmica de uso de um web template | 30 |
| FIGURA 3.1 - Iniciando o phpMyAdmin pelo painel de controle do XAMPP..... | 38 |
| FIGURA 3.2 – Configurando um novo projeto de aplicação web no Dreamweaver..... | 39 |
| FIGURA 3.3 - Criando uma nova conexão MySQL no Dreamweaver. | 40 |
| FIGURA 3.4 – Elementos gráficos para o contexto funcional da tela de login | 40 |
| FIGURA 3.5 – Acionando o recurso <Log In User> do Dreamweaver na página <login.php>. | 44 |
| FIGURA 3.6 – Configurando a autenticação de usuário com o recurso <Log In User> do Dreamweaver..... | 45 |
| FIGURA 3.7 – Uso do recurso <Restrict Access To Page> do Dreamweaver..... | 45 |
| FIGURA 3.8 – Tela <home.php>..... | 47 |
| FIGURA 3.9 – Recorte das primeiras regras do APÊNDICE A..... | 48 |
| FIGURA 3.10 - História do paciente: tela <hitorico.php>..... | 51 |
| FIGURA 4.1 – Nº de participantes por questionário..... | 56 |
| FIGURA 4.2 – Distribuição de respostas por cidade | 57 |
| FIGURA 4.3 – Distribuição de respostas por ocupação..... | 57 |
| FIGURA 4.4 – Distribuição de respostas por área de atuação | 57 |
| FIGURA 4.5 – Distribuição de respostas em relação ao uso do sistema | 58 |
| FIGURA 4.6 - Distribuição de respostas em relação às plataformas utilizadas para rodar o sistema | 58 |
| FIGURA 4.7 - Distribuição de respostas em relação à tomada de conhecimento sobre o sistema | 59 |

| | |
|---|----|
| FIGURA 4.8 - Distribuição de respostas em relação à possibilidade de indicação do sistema para terceiros..... | 59 |
| FIGURA 4.9 - Distribuição de respostas em relação aos recursos que mais agradaram no sistema | 60 |
| FIGURA 4.10 - Distribuição de respostas em relação às limitações que mais desagradaram no sistema | 60 |
| FIGURA 4.11 - Distribuição de respostas considerando a utilidade do sistema no auxílio de profissionais da saúde..... | 61 |
| FIGURA 4.12 - Distribuição de respostas para o primeiro caso clínico | 61 |
| FIGURA 4.13 - Distribuição de respostas para o segundo caso clínico..... | 62 |
| FIGURA 4.14 - Distribuição de respostas para o terceiro caso clínico..... | 62 |
| FIGURA 4.14 - Avaliação do desempenho do sistema com base no tempo carregamento | 63 |
| FIGURA 4.15 - Período de atividade x inatividade do servidor de hospedagem | 64 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 2.1 – Consulta válida para a função <code>mysql_query()</code> do PHP..... | 23 |
| TABELA 2.2 – Exemplo de uso da biblioteca PHPMailer..... | 25 |
| TABELA 2.3 – Exemplo de uso do Plugin Full Calendar | 26 |
| TABELA 2.4 – Exemplo de uso da função MD5 no PHP..... | 27 |
| TABELA 2.5 - Variáveis clínicas usuais no diagnóstico diferencial de exantemas na infância | 31 |
| TABELA 2.6 - Algumas características clínicas, epidemiológicas e de tratamento das principais doenças exantemáticas..... | 31 |
| Tabela 3.1 - Perguntas do Questionário 1 | 35 |
| Tabela 3.2 - Primeiro caso clínico (Questionário 2)..... | 36 |
| Tabela 3.3 - Segundo caso clínico (Questionário 3)..... | 36 |
| Tabela 3.4 - Terceiro caso clínico (Questionário 3) | 37 |
| TABELA 3.5 - Lista com as principais telas do sistema Newc | 41 |
| TABELA 3.6 - Estrutura de campos da tabela <usuarios>. | 42 |
| TABELA 3.7 - Estrutura de campos da tabela <tra_usux>..... | 43 |
| TABELA 3.8 - Estrutura de campos da tabela <rgt_usux>..... | 43 |
| TABELA 3.9 - Estrutura de campos da tabela <age_usux>. | 43 |
| TABELA 3.10 - Estrutura de campos da tabela <not_usux>..... | 43 |
| TABELA 3.11 - Estrutura de campos da tabela <fat_usux>..... | 44 |
| TABELA 3.12 – Contando registros de um recurso com a função <code>mysql_num_rows()</code> | 46 |
| TABELA 3.13 – Exemplo de uso da estrutura <code>while</code> do PHP..... | 47 |
| TABELA 3.14 – Diretrizes digitais que correspondem às primeiras regras do APÊNDICE A – script <yp.php>..... | 49 |
| TABELA 3.15 – Atualizando o contexto de um formulário em <exantematicas.php> | 49 |
| TABELA 3.16 – Exemplo de inserção de conduta terapêutica em <rgt_usux>. | 50 |
| TABELA 3.17 – Simplificação do código <addEvent.php>..... | 52 |
| TABELA 3.18– Simplificação do código <editEventDate.php>..... | 52 |
| TABELA 3.19 – Simplificação do código <editEventTitle.php>..... | 53 |
| TABELA 3.20 - Esquema para cálculo das datas de notificação do sistema..... | 54 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1. Objetivos..... | 16 |
| 1.1.1. Objetivo Geral..... | 16 |
| 1.1.2. Objetivos Específicos | 16 |
| 1.2. Justificativa..... | 16 |
| 1.3. Estrutura do trabalho | 17 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 18 |
| 2.1. Histórico | 18 |
| 2.2. Requisitos | 18 |
| 2.3. Classificação..... | 19 |
| 2.4. O desafio de codificar..... | 20 |
| 2.5. Algoritmos clínicos | 20 |
| 2.6. Software livre e software proprietário | 21 |
| 2.7. Aplicações web..... | 21 |
| 2.7.1. Apache | 21 |
| 2.7.2. HTTP | 22 |
| 2.7.3. PHP | 22 |
| 2.7.4. MySQL | 22 |
| 2.7.5. Tecnologia SSL..... | 23 |
| 2.7.6. Dinâmica de funcionamento de uma aplicação web..... | 24 |
| 2.7.7. Métodos GET e POST | 24 |
| 2.7.8. PHPMailer | 25 |
| 2.7.9. Full Calendar..... | 26 |
| 2.7.10. MD5..... | 26 |
| 2.7.11. Requisições AJAX | 27 |
| 2.8. XAMPP | 28 |
| 2.9. Adobe Dreamweaver | 28 |
| 2.10. Web template | 29 |
| 2.11. Abordagem diagnóstica de doenças exantemáticas na infância | 30 |
| 3. DESENVOLVIMENTO | 33 |
| 3.1. Metodologia..... | 33 |
| 3.1.1. Material utilizado..... | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.2. Divulgação..... | 34 |
| 3.1.3. Testes de validação..... | 34 |
| 3.1.3.1. Questionário 1 – Teste de Aceitação | 34 |
| 3.1.3.2. Questionários de 2 a 4 – Testes de Comparação | 35 |
| 3.1.3.3. Questionário 5 – Pesquisa de Opinião..... | 37 |
| 3.1.3.4. Desempenho em dispositivos móveis e estabilidade do servidor..... | 37 |
| 3.1.3.5. O ranqueamento dos usuários..... | 38 |
| 3.2. Preparação do ambiente de desenvolvimento..... | 38 |
| 3.3. Criação e configuração do projeto web no Dreamweaver..... | 39 |
| 3.4. Criação das telas do sistema | 40 |
| 3.5. Implementação dos scripts que executam as funções das telas | 41 |
| 3.5.1. Criação de conta..... | 41 |
| 3.5.2. Autenticação de usuário | 44 |
| 3.5.3. Redefinição de senha | 46 |
| 3.5.4. Listagem dos registros diagnósticos na tela <home.php> | 47 |
| 3.5.5. O motor de inferência | 48 |
| 3.5.6. Inserindo condutas terapêuticas no histórico do paciente..... | 50 |
| 3.5.7. Imprimindo a timeline de condutas..... | 51 |
| 3.5.8. Ações da agenda | 51 |
| 3.5.9. As notificações do sistema..... | 53 |
| 3.6. Enviando para web | 54 |
| 4. RESULTADOS..... | 56 |
| 4.1. Teste de Aceitação - Questionário 1..... | 56 |
| 4.2. Testes de Comparação - Questionários 2 a 4..... | 61 |
| 4.2.1. Questionário 2..... | 61 |
| 4.2.2. Questionário 3..... | 62 |
| 4.2.3. Questionário 4..... | 62 |
| 4.3. Pesquisa de opinião – Questionário 5..... | 63 |
| 4.4. Teste de desempenho em dispositivos móveis | 63 |
| 4.5. Período de atividade do servidor | 64 |
| 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... | 65 |
| 6. CONCLUSÃO | 69 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 70 |
| APÊNDICES | 74 |

1. INTRODUÇÃO

No exercício da medicina é comum que médicos se deparem com crianças afetadas por exantemas (ELY; SEABURY, 2010). Entende-se como exantema uma erupção cutânea sobre a pele que pode ou não apresentar prurido, lesões ou descamações; de manifestação local ou espalhando-se por todo o corpo (RASHES..., 2017). Estima-se que 65% das crianças diagnosticadas com algum exantema são acometidas por um agente infeccioso, sendo que destes, 72% são devidas a infecção por vírus (FÖLSTER-HOLST; KRETH, 2009). No geral, doenças exantemáticas são autolimitadas (SCOTT; STONE, 2003). No entanto, a falta de um diagnóstico precoce pode acarretar atraso na intervenção médica e piora no estado do paciente (ELY; SEABURY, 2010).

De acordo com o Sistema de Informações Hospitalares do SUS (2016), foram registrados no Brasil entre os anos de 2010 a 2017 mais de 500 mil internações de crianças de 0 a 9 anos por doenças exantemáticas como varicela, sarampo, rubéola, dengue (clássico) e infecção meningocócica. As ocorrências dessas doenças no Brasil contribuem para a morbidade infantil definida por Pereira (2007) como um indicador do comportamento de doenças (e agravos) à saúde de uma população. Quanto maior a morbidade maior o risco coletivo de adoecer.

Um das formas de impedir o agravamento de crianças afetadas por doenças exantemáticas é por meio da execução precoce e assertiva de um diagnóstico diferencial caracterizado por Termos... (2017) como comparação de sintomas e por dedução baseada em exclusão de possibilidades.

Considerando a versatilidade que os computadores têm em processar muitos dados em pouco tempo e de forma concomitante, é coerente dizer que uma ferramenta capaz de auxiliar o médico na tomada de decisão durante o diagnóstico diferencial de doenças exantemáticas na infância contribuiria na redução da morbidade infantil no Brasil.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo de Sistema de Apoio à Decisão Clínica (SADC) na web;

1.1.2. Objetivos Específicos

O protótipo proposto deve:

- ser multiplataforma (executável em tablet smartphone e desktop);
- conter tecnologias de segurança para transmissão dos dados;
- propor hipóteses lógicas coerentes no diagnóstico de exantemas na infância;
- interagir com o usuário por meio de linguagem natural;
- fornecer recomendações terapêuticas;
- ser qualitativamente validado com profissionais da área de saúde.

1.2. Justificativa

A variedade etiológica dos exantemas e a extensa bibliografia médica podem tornar a tarefa de diagnóstico um grande enigma. Por isso, nas últimas décadas, cientistas vêm tentando computadorizar o conhecimento já adquirido na área da medicina através dos chamados SADC que são sistemas capazes de fornecer a médicos e pacientes conhecimentos e informações de determinada área, filtradas de forma dinâmica para tomada de decisão (WANG; SHORTLIFFE, 2002).

Diretrizes no contexto da medicina são instruções desenvolvidas sistematicamente de forma a auxiliar profissionais e pacientes na tomada de decisão sob circunstâncias clínicas específicas (MARILYN; KATHLEEN, 1990).

Como as técnicas utilizadas para o desenvolvimento do protótipo poderão ser usadas para desenvolver sistemas de apoio à decisão para as mais diversas áreas de conhecimento, o presente trabalho também poderá contribuir para o desenvolvimento de trabalhos científicos futuros.

1.3. Estrutura do trabalho

Este trabalho foi dividido em sete capítulos. No capítulo 1 apresentou-se o problema e a motivação. Em sequência, no capítulo 2 apresentaram-se alguns dados históricos sobre SADC, conceitos imprescindíveis para o entendimento do tema e um resumo sobre abordagem diagnóstica de doenças exantemáticas na infância. No capítulo 3 mostrou-se detalhadamente como se deu o desenvolvimento do protótipo e no capítulo 4 apresentaram-se em gráficos os resultados das pesquisas de validação e desempenho do sistema. No capítulo 5 fez-se a discussão para justificar os resultados encontrados. Por fim, apresentaram-se as conclusões no capítulo 6. As referências bibliográficas (capítulo 7) e anexos foram inseridos pós conclusão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico

Um dos primeiros Sistemas de apoio à Decisão Clínica existentes foi o Mycin desenvolvido ao longo da década de 1970 na linguagem de programação LISP Processing (Lisp) por Edward Shortliffe na Universidade de Stanford para identificar bactérias causadoras de infecções graves e recomendar antibióticos na dosagem correta conforme o perfil de um paciente. O sistema operava usando um simples motor de inferência que fazia uma série de questionamentos do tipo (sim ou não) relacionadas com uma base de conhecimento de aproximadamente 600 regras (SHORTLIFFE; BUCHANAN, 1975).

Concomitantemente, desenvolveu-se o Internist-I pela Universidade de Pittsburgh com o ideal de sintetizar uma lógica para solução de problemas no diagnóstico clínico com uma base de conhecimento que contemplava 570 doenças. O sistema dispunha de um algoritmo que criava funções de exclusão para possíveis hipóteses de diagnóstico (MILLER, 1982).

Na revisão de Lichtenstein et al. (2013), consta que entre 1980 e 1990 desenvolveram-se diretrizes dissertativas com o objetivo de sistematizar condutas para a definição de boas práticas no manejo de pacientes e reduzir erros em hospitais.

No ano 2000, quantificou-se no livro “To Err is Human: Building a Safer Health System” os erros que ocorriam em ambulatórios e internações com pacientes americanos na década de 1990. Com os resultados, os autores recomendaram o uso de sistemas de apoio à decisão clínica para complementar o trabalho do profissional da medicina (KOHN, 2000).

2.2. Requisitos

Lichtenstein et al. (2013) resumiram as premissas mínimas que devem constituir um SADC em: 1) deve aconselhar e avisar, mas nunca mandar, bloquear ou exigir; 2) deve reconhecer e permitir a confirmação humana em etapas que não consiga resolver uma opção; 3) tem que ser dinamicamente modificável; 4) tem que ser validado em conhecimento e execução, ou seja, tem que satisfazer testes como os de aceitação e comparação; 5) deve sempre iniciar com o “estado do paciente” ou ação análoga, porém tal estado pode se alterar durante o processamento; 6) deve ter capaz de emitir notificações; 7) tem que se basear em modelos e padrões aceitos pelas

comunidades internacionais de informática em saúde; 8) tem que ser intercambiável; 9) deve trabalhar com metas sendo estes atributos elementos quantitativos passíveis de mensuração e 10) deve permitir a adequação de conteúdo a outros pontos de atenção sem alteração do motor de inferência.

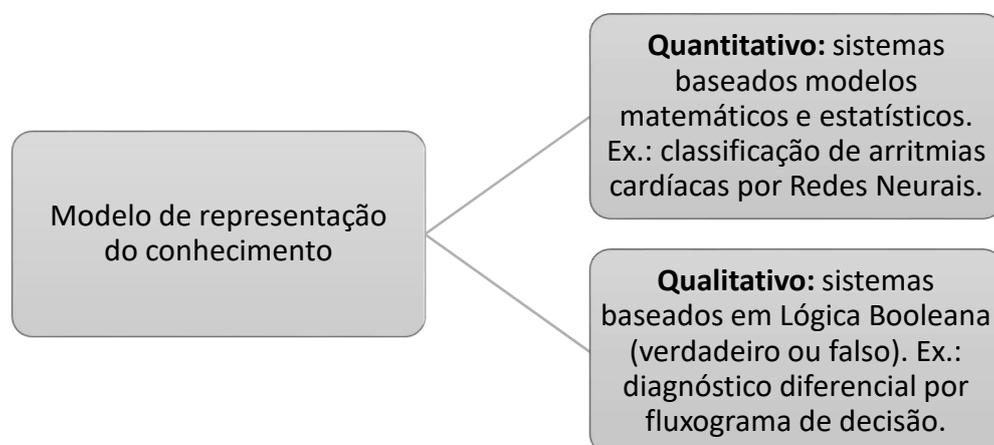
Para Razzouk, Shirakawa e Mari (2000), um SADC deve: 1) ser capaz de interagir com o usuário por meio de linguagem natural; 2) conseguir gerar hipóteses diagnósticas e explicação do raciocínio utilizado para cada conclusão; 3) fornecer recomendações terapêuticas e 4) emitir alertas em condições adversas de pacientes.

2.3. Classificação

Quanto ao domínio, Lichtenstein et al. (2013) apresentam a seguinte classificação para SADC: 1) de screening (triagem, avaliação inicial), prevenção e de gerenciamento de procedimentos; 2) monitoração ou diagnóstico; 3) de treinamento: para uso apropriado de tecnologias de alto investimento.

Na revisão de Apoio... (2017), foi apresentada uma classificação para os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica quanto ao modelo de representação de conhecimento. A FIGURA 2.1 mostra a classificação.

FIGURA 2.1 – Classificação de um SADC quanto ao modelo de representação do conhecimento.



Fonte: Adaptado de Apoio..., 2017.

Sendo assim, pode-se dizer que o SADC proposto neste trabalho classifica-se como qualitativo e de diagnóstico, visto que a inferência de hipóteses sobre casos clínicos se dá através de um conjunto de regras simples descritas no formato de um fluxograma e cuja avaliação lógica só admite respostas do tipo sim ou não.

2.4. O desafio de codificar

O computador é uma máquina subordinada ao homem que executa ações mediante comandos (instruções em código). Por serem criados para resolver problemas específicos, os computadores são capazes de processar uma grande quantidade de dados sendo bastante útil para ajudar na tomada de decisão.

Razzouk, Shirakawa e Mari (2000), afirmaram que o emprego de técnicas de inteligência artificial na medicina tem se tornado atrativo com o surgimento de novas soluções para apoio à decisão no diagnóstico e tratamento de doenças.

Pesquisas mostraram que as diretrizes digitais implementadas em um SADC têm melhor impacto no comportamento dos médicos se comparadas com as diretrizes dissertativas (conhecimento no papel). Por isso, atualmente muitos pesquisadores procuram codificar a bibliografia da área médica para uma linguagem capaz de ser interpretada pelo computador (KAWAMOTO et al, 2005).

Então o principal desafio aqui é codificar diretrizes dissertativas em diretrizes digitais capazes de serem interpretadas por máquina. O modelo utilizado para representar o conhecimento médico foi o qualitativo, em que as regras utilizadas por médicos no diagnóstico diferencial de exantemas foram representadas como um fluxograma de etapas lógicas e bem estruturadas.

2.5. Algoritmos clínicos

Em uma tese de livre docência, Assumpção (1993) descreve o algoritmo clínico como uma série de passos estruturados que, se seguidos, levam obrigatoriamente a um resultado final. Os algoritmos clínicos restringem a profundidade de uma determinada pesquisa por se basear em

lógica booleana (zero ou um). No entanto, simplificam o pensamento lógico e são amplamente utilizados em Inteligência Artificial.

Existe certa confusão na literatura entre diretriz clínica, algoritmo e protocolo clínico. O algoritmo clínico é uma sequência padronizada de decisões. O protocolo segue a mesma linha, no entanto, é mais formalizado, estruturado e rígido na definição das decisões e geralmente envolve alguma entidade governamental. Exemplo: Protocolo... (2017), que lista procedimentos para atender pacientes com suspeita de dengue nos hospitais públicos de Belo Horizonte. Já as diretrizes são documentos abrangentes dentro de um assunto específico, como doenças exantemáticas na infância e se diferenciam de capítulos de livros e artigos por serem práticas concretas de constante atualização (ADRATT; JUNIOR; BARRA, 2004).

2.6. Software livre e software proprietário

Software livre é aquele criado e gerenciado por uma comunidade de desenvolvedores que se compromete a manter o programa com atualizações, correção de bugs, suporte aos usuários e livre acesso ao código fonte do sistema para consultas e modificações. A principal diferença entre software livre e software gratuito é que o segundo não permite acesso dos usuários ao código fonte para futuras modificações. Já o software proprietário refere-se aquele que é criado e mantido por uma empresa detentora dos direitos do produto e cuja distribuição se dá mediante pagamento de licença de uso (GONZALEZ, 2012).

2.7. Aplicações web

No contexto da computação, uma aplicação web é todo sistema de informática projetado para ser utilizado através de um navegador de internet (browser) e cujas requisições são executadas num servidor que retorna ao navegador de um requerente instruções escritas na linguagem Hypertext Markup Language (HTML) para cada requisição recebida (NATIONS, 2016).

2.7.1. Apache

O Apache é o servidor web livre mais utilizado no mundo. Ele é compatível com o protocolo de comunicação Hypertext Transfer Protocol (HTTP) e aplicado em tecnologias de transmissão via web, processamento de dados e execução de aplicações distribuídos (DECEMBER..., 2007).

2.7.2. HTTP

HTTP é uma abreviação para Hypertext Transfer Protocol ou Protocolo de Transferência de Hipertexto que define uma série de regras para transmissão de dados em sistemas que rodam na internet, ou seja, o HTTP foi projetado para permitir a intermediação de elementos de rede, a fim de coordenar a comunicação entre clientes e servidores (BASTOS; LADEIRA, 2017).

2.7.3. PHP

O Hypertext Preprocessor (PHP) é uma linguagem de programação livre muito difundida mundialmente. Por possuir uma sintaxe simples e muitos recursos para programadores ela é uma excelente opção para o desenvolvimento web. Diferentemente do que ocorre quando se programa nas linguagens C ou Perl, o PHP reduz a quantidade de comandos para a execução de uma determinada ação já que as instruções podem ser mescladas com o HTML através dos delimitadores `<?php` e `?>`. Os comandos em PHP são executados no servidor web e não no navegador do usuário como ocorre na execução de códigos escritos na linguagem JavaScript. Sendo assim, somente o que é público será retornado ao navegador de um usuário em uma determinada requisição e as informações privadas serão preservadas (O QUE É..., 2017).

2.7.4. MySQL

O MySQL é o sistema gerenciador de banco de dados mais utilizado no mundo, livre e que suporta a linguagem Structured Query Language (SQL) para manipulação de tabelas. Estima-se que existam cerca de 10 milhões de instalações do MySQL pelo mundo, sendo utilizado inclusive por grandes empresas como a NASA, Google, Sony, Nokia e Bradesco (MySQL..., 2017).

Um dos recursos mais atraentes da linguagem de programação PHP é a possibilidade de se fazer consultas em um banco de dados MySQL através da função `mysql_query()`. No exemplo de código explicitado na TABELA 2.1, tem-se uma consulta em um banco de dados para listagem de um registro cujo campo `<id_user>` seja exatamente igual ao número `<10>`. Caso a consulta retorne um recurso válido, as variáveis `<$name>` e `<$level>` receberão os valores correspondentes do registro oriundo da consulta. Caso contrário, será impresso uma mensagem

de erro na tela. Ao fim da execução do script, os recursos alocados para realização da consulta no banco de dados são liberados para execução de outra requisição.

TABELA 2.1 – Consulta válida para a função `mysql_query()` do PHP.

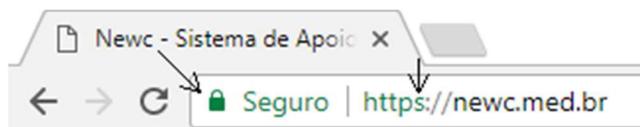
| | |
|-----|---|
| 1. | <code><?php</code> |
| 2. | <code> \$id_user = '10';</code> |
| 3. | <code> \$query = sprintf("SELECT" name, level FROM usuários WHERE \$id_user = '%s',</code> |
| 4. | <code> mysql_real_escape_string(\$id_user));</code> |
| 5. | <code> \$result = mysql_query(\$query);</code> |
| 6. | <code> if (!\$result) {</code> |
| 7. | <code> \$message = 'Invalid query: '.mysql_error(). "\n";</code> |
| 8. | <code> \$message .= 'Whole query: ' . \$query;</code> |
| 9. | <code> die(\$message);</code> |
| 10. | <code> }</code> |
| 11. | <code> while (\$row = mysql_fetch_assoc(\$result)) {</code> |
| 12. | <code> \$name = \$row['name'];</code> |
| 13. | <code> \$level = \$row['level'];</code> |
| 14. | <code> }</code> |
| 15. | <code> mysql_free_result(\$result);</code> |
| 16. | <code>?></code> |

Fonte: Adaptado de MYSQL_QUERY... (2017).

2.7.5. Tecnologia SSL

SSL ou Secure Socket Layer é um protocolo web desenvolvido pela Netscape (Dulles, Virgínia, EUA, 1994). Esse protocolo cria um canal criptografado entre um servidor web e um browser, a fim de garantir que todos os dados transmitidos sejam sigilosos e seguros (SECURE..., 2018). Os usuários podem constatar a presença de um certificado SSL em uma aplicação web através de um cadeado (conforme ilustra a FIGURA 2.2) e do acréscimo de um `<s>` de segurança no indicador do protocolo HTTP.

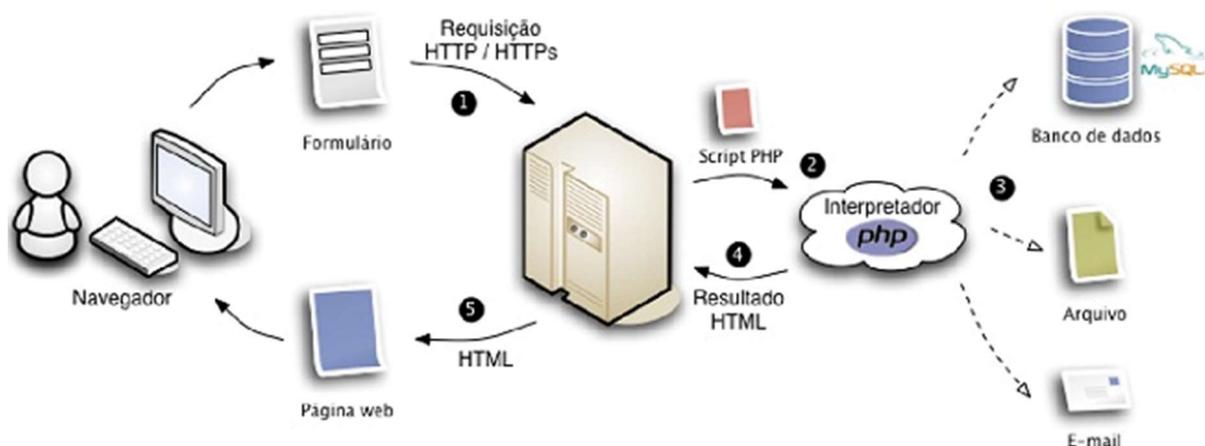
FIGURA 2.2 – Identificação da presença de um certificado SSL em uma aplicação web.



2.7.6. Dinâmica de funcionamento de uma aplicação web

O princípio de funcionamento de uma aplicação hospedada em um servidor web Apache se dá pela seguinte forma: o usuário acessa o endereço web (domínio na internet) da aplicação através do navegador. Então o browser envia a requisição ao servidor Apache utilizando o protocolo de comunicação HTTP ou HTTPS (caso a transmissão esteja assegurada com tecnologia SSL). O servidor que contém os scripts com as instruções de máquina (em PHP) irá receber a requisição para interpretar os scripts e executar ações como consultas de registros em um banco de dados MySQL e/ou recuperação de arquivos. Depois, o servidor retorna a resposta ao browser no formato HTML para serem impressos na tela via browser (OLIVEIRO, 2010). A FIGURA 2.3 ilustra o procedimento.

FIGURA 2.3 – Dinâmica de funcionamento de uma aplicação web.



Adaptado de Pereira (2016).

2.7.7. Métodos GET e POST

Pode-se transitar dados de uma página para outra em aplicações web através dos métodos GET e POST. O método GET suporta até 1024 caracteres e transmite os dados através da Uniform

Resource Locator (URL) ou Localizador Uniforme de Recurso que é visível no navegador do usuário na forma de parâmetros após um sinal de interrogação <?>. Já o método POST não tem limite de capacidade para envio de dados que ocorre através da Uniform Resource Identifier (URI) ou Identificador Uniforme de Recurso que não é visível no navegador de um usuário sendo mais recomendado para transmissão de dados privados (TORRES, 2017).

2.7.8. PHPMailer

O PHPMailer é uma biblioteca (coleção de objetos) que permite fazer o envio de e-mail via protocolo Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) ou Protocolo de Transferência de Correio Simples, diminuindo assim, o encaminhamento de mensagens para o lixo eletrônico em servidores de e-mail. A TABELA 2.2 mostra um exemplo de uso da biblioteca

TABELA 2.2 – Exemplo de uso da biblioteca PHPMailer.

| | |
|-----|---|
| 1. | <?php |
| 2. | require_once("class/class.phpmailer.php"); // Instancia a classe |
| 3. | \$mail->IsSMTP(); // Define o protocolo com SMTP |
| 4. | \$mail->Host = \$servidor_smtp; // Define o servidor de envio |
| 5. | \$mail->SMTPAuth = true; // Ativa a autenticação SMTP |
| 6. | \$mail->Username = \$usuario_smtp; // Usuário SMTP |
| 7. | \$mail->Password = \$senha_smtp; // Senha SMTP |
| 8. | \$mail->Port = "587"; // Porta SMTP |
| 9. | \$mail->From = \$usuario_smtp; // E-mail do Remetente |
| 10. | \$mail->FromName = \$nome_remetente; // Nome do remetente |
| 11. | \$mail->AddAddress(\$email); // E-mail do destinatário |
| 12. | \$mail->AddReplyTo(\$usuario_smtp, \$nome_remetente); // Responder para... |
| 13. | \$mail->WordWrap = 50; // Tamanho da linha em palavras |
| 14. | \$mail->IsHTML(true); // Ativa o formato HTML; |
| 15. | \$mail->CharSet = 'UTF-8'; // Definição do Charset que contém os acentos do pt.br |
| 16. | \$mail->Subject = \$assunto; // Assunto do e-mail |
| 17. | \$mail->Body = \$mensagem; // Conteúdo do e-mail; |
| 18. | \$mail->Send(); // Envia a mensagem |
| 19. | ?> |

Fonte: Adaptado de PHPMailer (2017).

2.7.9. Full Calendar

Full Calendar é um Plugin JavaScript, livre, customizável e que permite um programador desenvolver agendas virtuais com suporte ao recurso arrastar e soltar dentro de páginas HTML. A TABELA 2.3 mostra um exemplo de uso do plugin em uma página HTML simples (FULLCALENDAR, 2017).

TABELA 2.3 – Exemplo de uso do Plugin Full Calendar

| | |
|-----|--|
| 1. | <html> |
| 2. | <head> |
| 3. | ... |
| 4. | <script> |
| 5. | \$(document).ready(function() { |
| 6. | \$('#calendar').fullCalendar({ //Inicializa o calendário de id calendar |
| 7. | editable: true, //Define que os eventos do calendário serão editáveis |
| 8. | events: [//Listagem dos eventos |
| 9. | { |
| 10. | title: 'Evento X', |
| 11. | start: '2017-12-01' |
| 12. | } |
| 13. |] |
| 14. | }); |
| 15. | }); |
| 16. | </script> |
| 17. | </head> |
| 18. | <body> |
| 19. | <div id='calendar'></div> //O calendário será impresso dentro desta div. |
| 20. | </body> |
| 21. | </html> |

Fonte: Adaptado de FullCalendar (2017).

2.7.10. MD5

O Message-Digest algorithm5 (MD5) é uma função criptográfica de 128 bits unidirecional e amplamente utilizada em aplicações web para verificação da integridade de arquivos e logins (MD5..., 2017). No PHP, ao se utilizar a função md5() sobre um conteúdo de texto, será

retornado uma sequência de 32 caracteres que representa o valor original. A TABELA 2.4 mostra um exemplo de uso desta função na verificação de senhas em processos de autenticação de usuários em sistemas web.

TABELA 2.4 – Exemplo de uso da função MD5 no PHP.

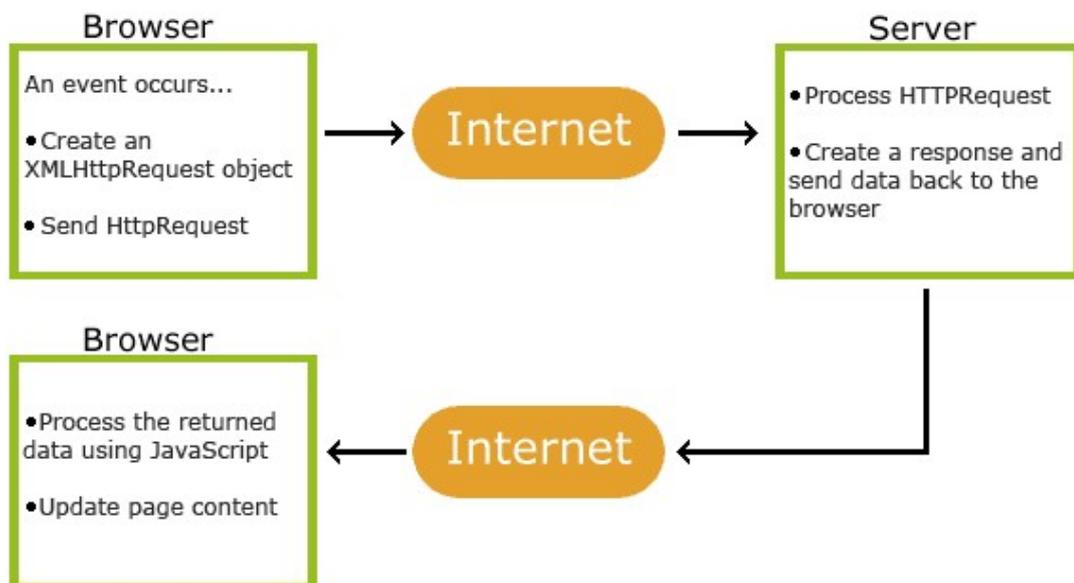
| | |
|----|--|
| 1. | <?php |
| 2. | \$senha = \$POST['senha']; //considerando uma senha recuperada de um formulário. |
| 3. | if (\$senha != '89794b621a313bb59eed0d9f0f4e8205') |
| 4. | echo "Senha errada. Por favor, tente novamente. "; |
| 5. | else |
| 6. | echo "Ok, pode criar a sessão."; |
| 7. | ?> |

Fonte: Adaptado de MD5 (2017).

2.7.11. Requisições AJAX

As requisições Asynchronous Javascript and XML (AJAX) permitem fazer atualizações no conteúdo de uma página web sem recarregá-la, ou seja, sem que o usuário faça alguma interação com algum botão ou link. Elas são usadas principalmente para implementar recursos de auto completar e auto salvar em aplicações web. A dinâmica de trabalho do AJAX está representada na FIGURA 2.4 (AJAX...,2017).

FIGURA 2.4 – Dinâmica de trabalho do AJAX.



Fonte: AJAX... (2017).

2.8. XAMPP

Pensando em facilitar a criação de um ambiente local para testes no desenvolvimento de aplicações web, a equipe Apache Friends (projeto sem fins lucrativos para promover o servidor web Apache) desenvolveu o software livre XAMPP compatível com os sistemas operacionais Windows, Linux e OS X. A ferramenta integra em uma única instalação o Apache, MySQL, PHP e Perl e atua como um servidor web para que desenvolvedores possam criar e testar aplicações antes mesmo de publicar o trabalho na internet (XAMPP, 2017).

O XAMPP integra, como módulo, o phpMyAdmin que permite gerir banco de dados através de uma interface intuitiva. A FIGURA 2.5 ilustra a interface gráfica do phpMyAdmin ao listar as bases de dados MySQL criadas em um servidor local.

FIGURA 2.5 – Interface gráfica do phpMyAdmin na listagem das bases de dados criadas em um servidor local.

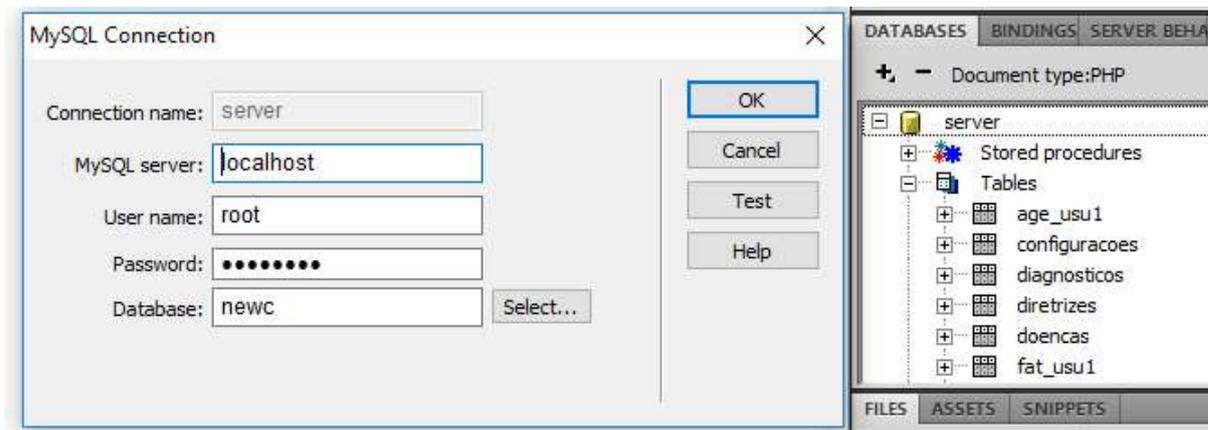


2.9. Adobe Dreamweaver

Desenvolvido pela Adobe, o Dreamweaver é um aplicativo proprietário criado para modelagem de páginas para internet utilizando uma interface limpa e com recursos de edição visual com suporte à diversas linguagens (FERREIRA, 2017). A FIGURA 2.5 mostra a janela de configuração da conexão MySQL para que seja possível relacionar os campos das tabelas de

um banco de dados com elementos gráficos de fácil manipulação na interface do programa, melhorando assim, o trabalho de desenvolvedores web.

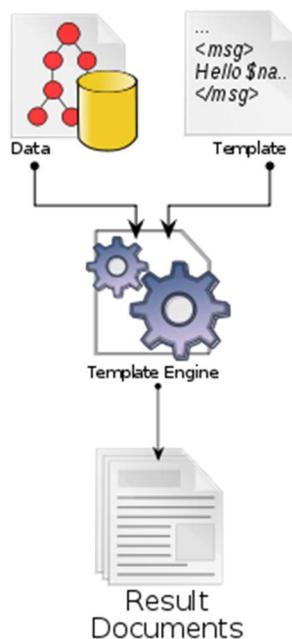
FIGURA 2.6 – Configurando a conexão MySQL do Adobe Dreamweaver com um servidor web



2.10. Web template

Um web template é um modelo constituído por um conjunto de arquivos com layouts predefinidos para desenvolver páginas web. Com os arquivos de telas predefinidos, o programador pode focar na manipulação de dados que serão atualizados mediante o contexto de execução. Assim, conforme ilustrado no esquema da FIGURA 2.7, a junção do conteúdo de uma base de dados com as especificações de apresentação definidas em um web template permitem o desenvolvimento em massa de telas para aplicativos web de forma ágil. (WEB..., 2017).

FIGURA 2.7 – Dinâmica de uso de um web template.



Adaptado de Web..., 2017.

2.11. Abordagem diagnóstica de doenças exantemáticas na infância

Algumas características da condição do paciente, do meio em que ele vive e da evolução de uma exantema podem ser usadas para discernir doenças exantemáticas no diagnóstico diferencial. A idade do paciente por exemplo, ajuda na diferenciação das possíveis causas de um exantema. O questionamento sobre a reincidência de um exantema ajuda a descartar doenças como sarampo e rubéola que conferem proteção duradoura. Saber sobre o histórico vacinal do paciente colabora no descarte de casos clínicos causados por doenças imunopreveníveis como varicela. Também é bom levar em consideração que a maioria dos exantemas de origem infecciosa ocorre no inverno ou primavera (SILVA et al., 2012).

A TABELA 2.5, mostra as variáveis clínicas que geralmente são usadas por médicos no diagnóstico diferencial de exantemas na infância e a TABELA 2.6 contém algumas características clínicas, epidemiológicas e de tratamento das principais doenças exantemáticas conhecidas.

TABELA 2.5 - Variáveis clínicas usuais no diagnóstico diferencial de exantemas na infância.

| |
|---|
| 1) Idade |
| 2) Situação epidemiológica |
| 3) Anamnese - a) antecedentes: exantemas prévios; história vacinal; situação imunológica; exposição de contato; viagem recente; uso recente de medicações e período de incubação. b) período prodrômico: duração; febre; manifestações respiratórias, gastrointestinais, neurológicas e outras. c) exantema: tipo; progressão; distribuição; prurido; descamação. |
| 4) Exame físico - a) exantema: tipo; distribuição; descamação; lesões associadas, regiões afetadas/polpadas; b) sinais associados: adenomegalia; anemia; artrite/artralgia; hepato/esplenomegalia; meningismo; conjuntivite; faringoamigdalite. |

Fonte: Adaptado de (SILVA et al., 2012).

TABELA 2.6 - Algumas características clínicas, epidemiológicas e de tratamento das principais doenças exantemáticas

| Doença | Agente Etiológico | Epidemiologia (idade; período de incubação) | Exantema | Tratamento |
|-----------------|-----------------------------------|---|--|---|
| Enterovirose | Coxsackievírus A e B; | Neonatal; 7 a 14 dias | Rubeoliforme, roseoliforme, vesicular e petequiral | Sintomático |
| Exantema súbito | Herpes-vírus 6 (HHV-6A e HHV-6B); | Geralmente de 7 meses a 2 anos; 5 a 7 dias. | Maculopapular morbiliforme, não pruriginoso | Sintomático |
| Sarampo | Morbillivirus | A partir dos 2 anos; 7 a 14 dias | Morbiliforme | Sintomático |
| Escarlatina | Estreptococo do grupo A | 2 a 12 anos; 2 a 5 dias | Escarlatiniforme | Ministrar antibióticos para eliminar a bactéria |
| Rubéola | RNA-vírus pertencente | Geralmente em adolescentes e adultos; em média 14 a 21 dias | Maculopapular, em alguns casos, confluyente com aspecto morbiliforme como no sarampo | Sintomático |

| | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|---|---|--|
| Herpes Simples | HSV – Herpesvirus (HSV-1 e HSV-2) | Geralmente de 30 a 44 anos; 1 a 26 dias | Vesículas ou pápulas, ulceração, formação de crosta e reepitelização | Administrar Aciclovir (ACL) – para adultos |
| Varicela | Vírus Varicela Zóster (VVZ) | 2 a 8 anos; em média 15 dias | Crostras, bolhas e pápulas | Sintomático; Administrar (ACL) em casos com agravantes |
| Dengue Clássica | Vírus dengue-1, 2, 3 e 4 | Qualquer idade; média de 2 a 8 dias | Intenso em que se salientam pequenas áreas de pele são: ilhas brancas em um mar vermelho | Sintomático; evitar o uso de salicilatos |
| Febre Maculosa | Alfaproteobactéria | Qualquer idade, predominantemente em adultos; 2 a 14 dias | Maculopapular, em geral não pruriginoso, inicialmente em punhos e tornozelos e, posteriormente, nas palmas das mãos e planta dos pés. | Introdução de doxiciclina (mais comum) ou cloranfenicol |
| Doença de Kawasaki | Desconhecido | Geralmente de 1 a 8 anos; | Escarlatiniforme com Nikolsky negativo | Ministrar ácido acetilsalicílico e globulina imune IV conforme o tempo de evolução |
| Doença Mão-Pé-Boca | Coxsackievírus A6 | Crianças de 1 a 5 anos; 4 a 6 dias | Lesões bucofaríngeas, maxilopapulares; vesículas de mãos, pés e braços | Sintomático |
| Urticária | Desconhecido | Qualquer idade; | Formas cutâneas puras de vasculite urticariforme | Administrar anti-histamínicos H1 |

Fonte: Criada a partir das notas de Focaccia (2015).

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Metodologia

Inicialmente, realizou-se um estudo sobre sistemas de apoio à decisão em Lichtenstein et al. (2013); Peleg et al. (2004); Razzouk, Shirakawa, Mari (2000); Kohn et al. (2000); Marilyn, Kathleen (1990) e Kawamoto et al. (2005). Depois pesquisou-se sobre abordagem diagnóstica de doenças exantemáticas na infância em Silva et al. (2012) e Lima (2012) que viabilizaram a identificação de uma série de regras (diretrizes dissertativas) usadas por médicos na tomada de decisão durante o diagnóstico e tratamento de exantemas.

Peleg et al. (2004) desenvolveram o padrão qualitativo GuideLine Interchange Format 2 (GLIF2), que sugere representar diretrizes dissertativas na forma de um fluxograma de etapas estruturadas. Seguindo esta mesma ideia, construiu-se o fluxograma do APÊNDICE A que representa as diretrizes dissertativas no diagnóstico de exantemas na infância e que funciona como um roteiro lógico reproduzível na forma de código.

Depois, utilizou-se a linguagem de programação (PHP) para reproduzir as etapas do fluxograma em expressões lógicas cuja avaliação retornam respostas do tipo sim ou não.

Durante a reprodução das diretrizes, testes foram realizados para verificar a acurácia do sistema ao fornecer hipóteses de diagnóstico para solução de casos clínicos fictícios.

3.1.1. Material utilizado

- a) Adobe Dreamweaver CS5;
- b) XAMPP 5.6.32;
- c) computador com processador Intel core i3, 4GB de RAM, 1TB HD e W10;
- d) web template Notebook 2.0 (baseado em Bootstrap 3);
- e) algoritmo clínico para diagnóstico de doenças exantemáticas na infância (LIMA, 2012);
- f) serviço de hospedagem compartilhada Linux com Apache 2.2, PHP 5.6, MySQL 5, processador Dual 2.40GHz Xeon, 24GB de RAM e painel de administração cPanel;
- g) browser: Google Chrome – v63;
- h) certificado SSL - Let's Encrypt v3 SHA-256;
- i) serviço de registro de domínio web nacional TLD .med

3.1.2. Divulgação

Com o protótipo finalizado e disponível na internet, solicitou-se por e-mail à Diretoria da Escola de Medicina da Universidade Federal de Ouro Preto (EMED/UFOP) e também ao Departamento de Clínica Médica da Universidade Federal de Minas Gerais (DCLM/UFMG) o compartilhamento do endereço do sistema na web, objeto desta pesquisa acadêmica, com alunos e ex-alunos do curso de medicina, a fim de conseguir voluntários dispostos a usar e validar o sistema. O endereço também foi compartilhado no grupo oficial de medicina da UFOP na mídia social Facebook.

3.1.3. Testes de validação

Para validação do sistema com o potencial público alvo, no período de 30/07/2017 a 15/11/2017 aplicou-se, de forma gradual, 05 questionários eletrônicos a um grupo de 37 usuários que previamente concederam licença para recebimento dos mesmos mediante cadastro realizado no protótipo desenvolvido denominado Newc e disponibilizado no endereço web www.newc.med.br/tcc. Programou-se o protótipo para atribuir a cada conta de usuário criada, um número identificador (variável ID) para evitar que um determinado questionário fosse respondido mais de uma vez pela a mesma pessoa e também para fins de ranqueamento. As respostas submetidas pelos participantes foram transmitidas para o servidor web mediante tecnologia Secure Socket Layer (SSL) e a gravação no banco de dados foi realizada de forma anônima, ou seja, sem fazer nenhuma correspondência das respostas com o ID de um usuário.

3.1.3.1. Questionário 1 – Teste de Aceitação

Nesse teste foram feitas algumas perguntas para: 1) identificar o perfil do usuário que estava respondendo as questões; 2) saber quais eram as primeiras impressões obtidas sobre o sistema e, por fim, 3) saber se a solução posposta foi aceita pelos os usuários. A TABELA 3.1 lista as 12 perguntas desse questionário.

Tabela 3.1 - Perguntas do Questionário 1

| Nº | Pergunta |
|----|--|
| 1 | Em qual cidade / estado você está? |
| 2 | Informe sua ocupação. |
| 3 | Qual sua idade? |
| 4 | Qual é a sua área de atuação? |
| 5 | Você conseguiu usar o sistema Newc? (sim ou não) |
| 6 | Por meio de qual(is) plataforma(s) você utilizou o sistema? |
| 7 | Como ficou sabendo do Newc? |
| 8 | Indicaria o Sistema Newc para um(a) amigo(a)? (sim ou não) |
| 9 | O que mais gostou no Newc? |
| 10 | O que menos gostou no Newc? |
| 11 | Você acha o Newc um sistema útil para profissionais da saúde? (sim ou não) |
| 12 | Em uma escala de 0 a 10, que nota você dá para o sistema Newc? |

3.1.3.2. Questionários de 2 a 4 – Testes de Comparação

Nos questionários 2, 3 e 4 procurou-se comparar as hipóteses dos usuários com as hipóteses do sistema mediante casos clínicos fictícios. Para cada caso apresentado, o usuário poderia escolher uma única opção dentre quatro alternativas de diagnóstico. As hipóteses apresentadas pelo sistema a uma determinada condição clínica é sempre gerada a partir dos passos (diretrizes) indicadas pelo fluxograma do APÊNDICE A. As TABELAS 3.2; 3.3 e 3.4 mostram os detalhes dos questionários 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 3.2 - Primeiro caso clínico (Questionário 2)

| Descrição | Alternativas | Hipótese do sistema |
|---|--|---|
| Paciente do sexo masculino, 06 anos, 114 cm de altura e 21 quilos tem febre alta de início abrupto. Antibióticos e antipiréticos não repercutem efeito no quadro clínico. Após três dias de febre, iniciou-se a manifestação de exantema maculopapular na superfície das mãos e pés. Há também angina e adenomegalia cervical. Não existem manifestações gastrintestinais ou neurológicas. A língua do garoto apresenta um aspecto como a superfície de um morango. | 06 Escarlatina; Doença de Kawasaki; Eritema multiforme; Sarampo. | Como se tem um exantema maculopapular, com presença de pródromos, sem manifestação do exantema no início do tronco pós febre alta, sem manifestações gastrintestinais ou neurológicas predominantemente no verão, não se falou nada sobre manchas de Koplik, há manifestação de febre, angina ou adenomegalia cervical, não há informação se o paciente fez uso de medicamentos antes de apresentar os sintomas e há manifestação de hiperemia conjuntival e edema mãos/pés, considere Doença de Kawasaki no diagnóstico. |

Tabela 3.3 - Segundo caso clínico (Questionário 3)

| Descrição | Alternativas | Hipótese do sistema |
|--|---|---|
| Criança do sexo feminino, 04 anos, 100 cm de altura e 16 quilos, que possui hipersensibilidade a frutas oleaginosas, apresentou exantema maculopapular na região dorsal algumas horas após ter ingerido um produto industrializado com amêndoas na composição. Não há presença de adenopatia retroauricular e/ou occipital. Não foram observados pródromos, manifestações gastrintestinais e/ou neurológicas. A paciente não fez uso de nenhuma droga (medicamento) nas últimas semanas. | Rubéola; Enterovirose; Reação a droga; Urticária. | Como se tem um exantema maculopapular, a paciente não fez uso de drogas recentemente, não há manifestações gastrintestinais e/ou neurológicas, não apresenta adenopatia retroauricular e/ou occipital, foi exposta a alérgenos recentemente e não há pródromos, considere Urticária no diagnóstico. |

Tabela 3.4 - Terceiro caso clínico (Questionário 3)

| Descrição | Alternativas | Hipótese do sistema |
|---|--|---|
| É verão e David, 04 meses, 65 cm de altura e 7 quilos inicialmente apresentou febre. A mãe relatou choro intenso do bebê ao amamentá-lo (havia lesões no fundo da garganta do menino). Ao fim do período prodrômico, surgiram manchas avermelhadas nas solas dos pés e palmas das mãos da criança que não teve neuralgia. O médico designado está tratando os sintomas com antitérmicos e anti-inflamatórios. | Herpes Zoster; Síndrome de Stevens-Johnson; Síndrome Mao-Pé-Boca; Enterovirose. | Como se tem um exantema papulovesicular, há pródromos, não há neuralgia nem duas ou mais mucosas e paciente não usou drogas (medicamentos) recentemente, considere Síndrome Mão-Pé-Boca no diagnóstico. |

3.1.3.3. Questionário 5 – Pesquisa de Opinião

Neste último questionário aplicou-se uma questão discursiva. Pediu-se aos participantes que pensassem nos problemas enfrentados por médicos no exercício da profissão e procurassem responder o que eles gostariam que fosse criado para solucioná-los. Não se definiu nenhum limite para essa questão. O usuário poderia escrever o que quisesse.

3.1.3.4. Desempenho em dispositivos móveis e estabilidade do servidor

Verificou-se a cada cinco minutos no período de 22/09/2017 a 25/11/2017 (aproximadamente 1500 horas) a condição de atividade ou não do servidor que roda o sistema Newc. Através da ferramenta de monitoramento on-line Downtime... (2017). Para avaliar o desempenho do protótipo em dispositivos móveis, utilizou-se a ferramenta de desempenho Think...(2017).

3.1.3.5. O ranqueamento dos usuários

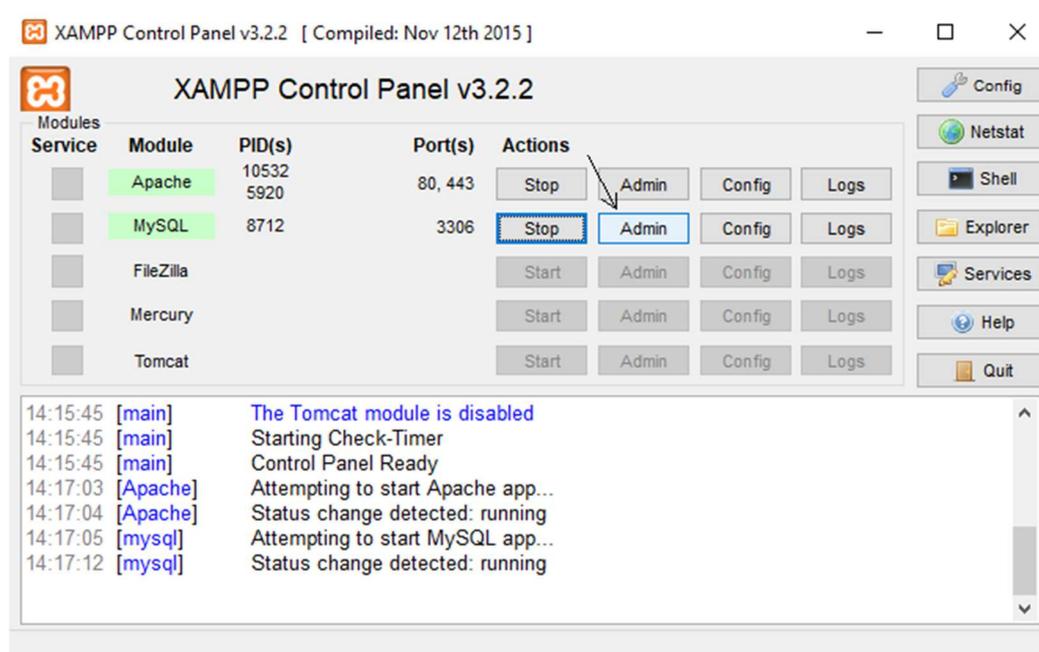
Para fins de ranqueamento dos usuários dentro do sistema Newc, programou-se uma rotina para pontuar com uma quantidade fixa de pontos, o ID de cada um dos participantes por questionário respondido. A pessoa que obteve melhor pontuação, recebeu como prêmio um Estetoscópio Spirit Pro Lite Adulto - Black Edition. A informação de que os pontos recebidos seriam usados para premiar alguém só foi divulgada junto com o envio do último questionário para evitar respostas tendenciosas na pesquisa.

3.2. Preparação do ambiente de desenvolvimento

Para transformar o computador em um servidor web local, obteve-se no site oficial da Apache Friends o software XAMPP na versão 5.6.32. Os componentes instalados na máquina por intermédio do assistente de instalação do executável obtido para o sistema operacional Windows 10 foram: Apache, PHP, MySQL e phpMyAdmin.

Uma vez instalados, iniciou-se os serviços do Apache e MySQL pelo painel de controle do XAMPP e abriu-se o phpMyAdmin clicando no botão indicado pela seta na FIGURA 3.1 para criar o banco de dados de nome <newc> (painel lateral → botão new) e Agrupamento (Collation) <utf8_general_ci> para tratamento adequado de acentos da língua portuguesa.

FIGURA 3.1 - Iniciando o phpMyAdmin pelo painel de controle do XAMPP

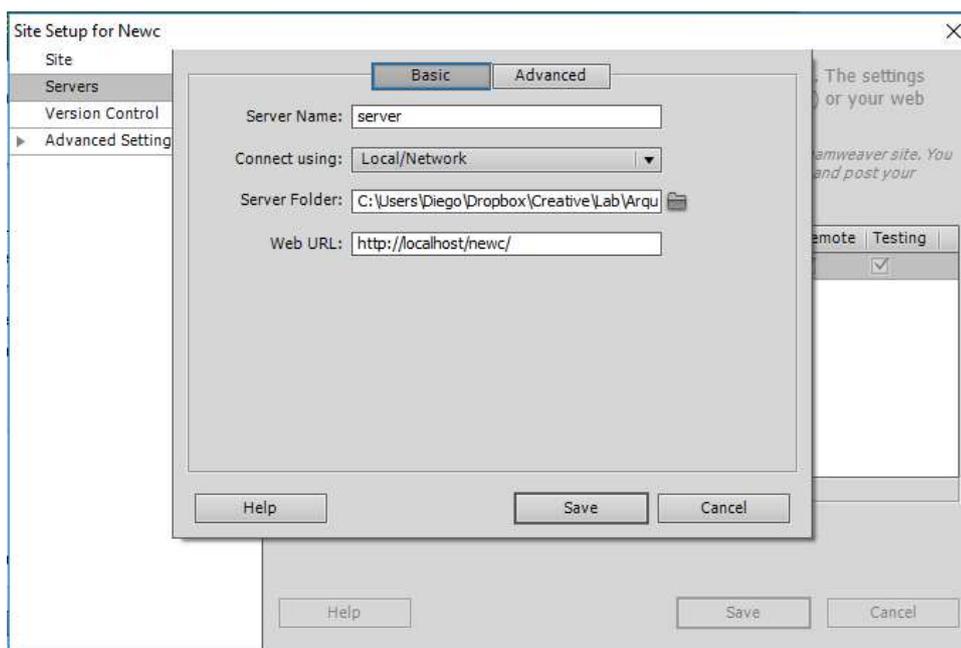


Depois, instalou-se o Dreamweaver através de uma mídia de instalação comercializada pela Adobe System (San José, Califórnia, EUA) e usando o repositório digital Themeforest (Envato Pty Ltd, Melbourne, Austrália), baixou-se o web template <Notebook>. O conteúdo da pasta <src> do tema foi extraído em <disco\xampp\htdocs\newc> que representa o local onde o sistema foi implementado no servidor web local.

3.3. Criação e configuração do projeto web no Dreamweaver

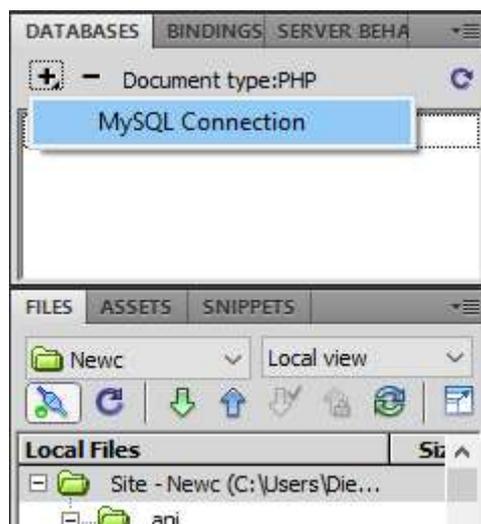
Com o Dreamweaver aberto na tela inicial, clicou-se no menu <Site>, opção <New Site...> para inserir o nome do aplicativo e as informações de conexão do Dreamweaver com o servidor local – FIGURA 3.2.

FIGURA 3.2 – Configurando um novo projeto de aplicação web no Dreamweaver.



Na aba <DATABASES> do painel lateral direito indicado na FIGURA 3.3, clicou-se no botão <+> e selecionou-se a opção <MySQL Connection> para inserir as informações de conexão com o banco de dados criado para o sistema Newc.

FIGURA 3.3 - Criando uma nova conexão MySQL no Dreamweaver.



3.4. Criação das telas do sistema

As telas do sistema foram criadas por meio de replicações de arquivos e elementos gráficos predefinidos do tema <Notebook> utilizando o editor de código do Dreamweaver conforme as funções de contexto correspondentes a uma respectiva tela. Por exemplo, na tela de login, foram inseridos dois campos de texto <Endereço de e-mail> e <Senha de acesso> e um botão <Autenticar-se> pois o contexto funcional desta tela é fazer a autenticação dos usuários e isto justifica o uso dos elementos gráficos mostrados na FIGURA 3.4.

FIGURA 3.4 – Elementos gráficos para o contexto funcional da tela de login.

A screenshot of a user authentication form titled 'Autenticação de usuário'. The form contains two text input fields: 'Endereço de e-mail' with a placeholder 'Ex.: contato@servidor' and 'Senha de acesso' with a placeholder 'Informe a senha cadastrada'. Below the password field is a green button labeled 'Autenticar-se' and a link 'Esqueceu a senha?'. At the bottom, there is a link 'Não possui uma conta?' and a button labeled 'Criar uma conta'.

Na TABELA 3.5 foram listadas as principais telas do sistema desenvolvido bem como o contexto funcional de cada uma delas.

TABELA 3.5 - Lista com as principais telas do sistema Newc

| Tela | Descrição |
|---------------------|---|
| nconta.php | Onde se cria uma nova conta. |
| login.php | Usada p/ autenticação dos usuários. |
| lembrar_senha.php | Permite um usuário redefinir uma senha esquecida. |
| home.php | Tela principal do sistema que lista os registros de eventos diagnósticos. |
| exantematicas.php | Tela que roda o assistente de diagnóstico p/ doenças exantemáticas. |
| tratamento.php | Tela que, a partir de uma hipótese, gera o histórico de caso para um paciente. |
| historico.php | Lista a história de um paciente e fornece diretrizes p/ o tratamento de uma doença. |
| agenda.php | Área destinada p/ gerir eventos e compromissos. |
| lista_pacientes.php | Permite gerir pacientes cadastrados. |

3.5. Implementação dos scripts que executam as funções das telas

3.5.1. Criação de conta

Para salvar os dados fornecidos por um visitante na tela <nconta.php>, criou-se no banco de dados com o phpMyAdmin a tabela <usuarios> cuja estrutura de campos está apresentada na TABELA 3.6. Em seguida atrelou-se o formulário da tela <nconta.php> ao arquivo <ncontap.php> que recebe os dados do formulário pelo método POST e efetua a gravação dos mesmos na tabela <usuarios> através da função `mysql_query()` do PHP.

TABELA 3.6 - Estrutura de campos da tabela <usuarios>.

| Campo | Tipo | Nulo | Predefinido | Extra |
|-----------------|--------------|-------------|--------------------|----------------|
| id_user | int(11) | Não | None | AUTO_INCREMENT |
| nome | varchar(100) | Não | None | |
| email | varchar(130) | Não | None | |
| celular | varchar(30) | Não | None | |
| senha | varchar(60) | Não | None | |
| sexo | int(11) | Não | None | |
| data_nascimento | varchar(30) | Não | None | |
| pontos | float | Não | None | |
| tipo_registro | varchar(30) | Não | None | |
| registro | varchar(30) | Não | None | |
| data_criacao | timestamp | Não | CURRENT_TIMESTAMP | |
| cod | varchar(60) | Sim | NULL | |
| status_conta | int(11) | Não | 0 | |
| cod_red | varchar(60) | Sim | NULL | |
| notificacao | int(11) | Não | 1 | |

Implementou-se também o script <ncontaconfch.php> para criar, a cada nova conta, de forma automática e usando a função `mysql_query()`, as tabelas: `tra_usux` (armazena os registros de tratamentos), `rgt_usux` (armazena as diretrizes para cada registro de `tra_usux`), `age_usux` (armazena os registros da agenda), `not_usux` (armazena os registros de notificações) e `fat_usux` (armazena os registros de pontos), onde a letra 'x' (em negrito) refere-se ao campo <id_user> da tabela <usuarios> de tal forma que, os dados dessas cinco tabelas estavam relacionados entre si pelo ID da conta do usuário.

A grande vantagem de se criar tabelas distintas automaticamente para cada nova conta de usuário demandada ao sistema é que assim os dados estarão restritos somente ao usuário proprietário do <id_userx> atribuído à conta e isso implica em maior segurança para os registros gravados.

As TABELAS 3.7 a 3.11 mostram, respectivamente, a estrutura de campos para `tra_usux`, `rgt_usux`, `age_usux`, `not_usux` e `fat_usux`.

TABELA 3.7 - Estrutura de campos da tabela <tra_usux>.

| Campo | Tipo | Nulo | Predefinido | Extra |
|---------------|-------------|-------------|--------------------|----------------|
| id_tratamento | int(11) | Não | None | AUTO_INCREMENT |
| id_doenca | int(11) | Não | None | |
| id_paciente | int(11) | Não | None | |
| data | datetime | Não | CURRENT_TIMESTAMP | |

TABELA 3.8 - Estrutura de campos da tabela <rgt_usux>.

| Campo | Tipo | Nulo | Predefinido | Extra |
|---------------|--------------|-------------|--------------------|----------------|
| id_reg | int(11) | Não | None | AUTO_INCREMENT |
| id_tratamento | int(11) | Não | None | |
| acao | varchar(200) | Não | None | |
| data | datetime | Não | CURRENT_TIMESTAMP | |
| detalhes | text | Não | None | |
| posicao | varchar(20) | Não | None | |
| cor | varchar(25) | Não | None | |
| icone | varchar(30) | Não | None | |
| seta | varchar(20) | Não | None | |
| chk | int(11) | Não | None | |

TABELA 3.9 - Estrutura de campos da tabela <age_usux>.

| Campo | Tipo | Nulo | Predefinido | Extra |
|--------------|--------------|-------------|--------------------|----------------|
| id | int(11) | Não | None | AUTO_INCREMENT |
| title | varchar(255) | Não | None | |
| color | varchar(7) | Sim | NULL | |
| start | datetime | Sim | NULL | |
| end | datetime | Sim | NULL | |
| notif | int(11) | Não | 0 | |
| temp | int(11) | Sim | NULL | |

TABELA 3.10 - Estrutura de campos da tabela <not_usux>.

| Nome | Tipo | Nulo | Predefinido | Extra |
|-------------|-------------|-------------|--------------------|----------------|
| id_not | int(11) | Não | None | AUTO_INCREMENT |
| cod_for | int(11) | Não | None | |
| status | int(11) | Não | 0 | |
| data_envio | timestamp | Não | CURRENT_TIMESTAMP | |

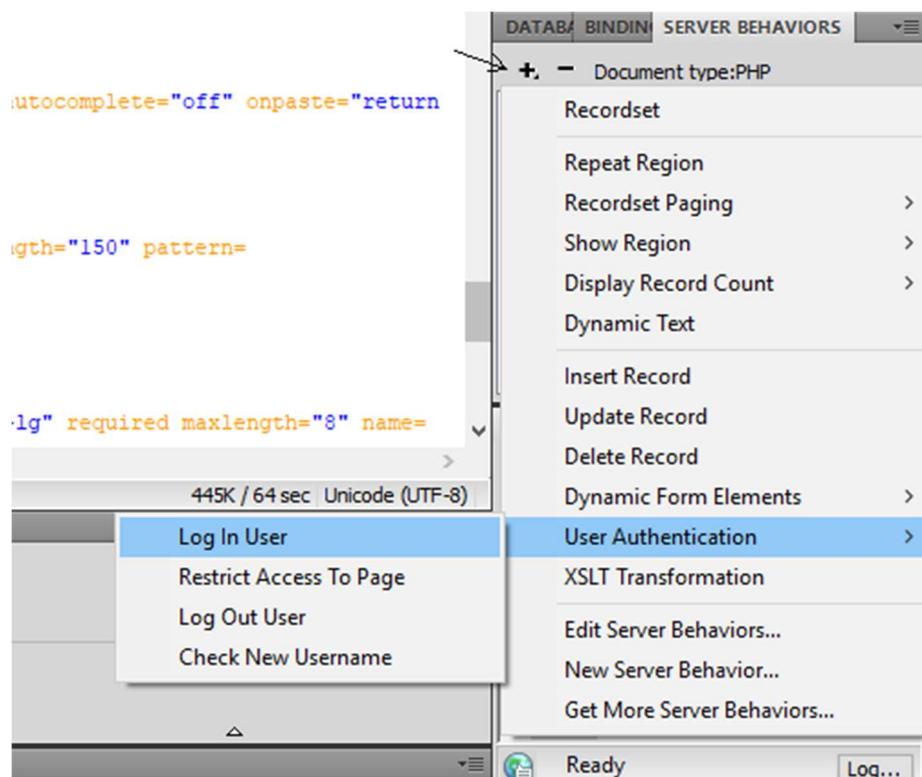
TABELA 3.11 - Estrutura de campos da tabela <fat_usux>.

| Campo | Tipo | Nulo | Predefinido | Extra |
|-----------|-------------|------|-------------------|----------------|
| id_fat | int(11) | Não | None | AUTO_INCREMENT |
| operacao | int(11) | Não | None | |
| descricao | varchar(60) | Não | None | |
| valor | float | Não | None | |
| saldo | float | Não | None | |
| data | timestamp | Não | CURRENT_TIMESTAMP | |

3.5.2. Autenticação de usuário

Para restringir acesso ao sistema a usuários autenticados, usou-se na tela <login.php> o recurso <Log In User> do Dreamweaver, clicando no ícone do <+> da aba <SERVER BEHAVIORS> (painel lateral direito) conforme indicado na FIGURA 3.5.

FIGURA 3.5 – Acionando o recurso <Log In User> do Dreamweaver na página <login.php>.



Em seguida, os dados solicitados pelo recurso foram preenchidos conforme os elementos gráficos já criados na tela de login – FIGURA 3.6.

FIGURA 3.6 – Configurando a autenticação de usuário com o recurso <Log In User> do Dreamweaver.

E então, aplicou-se o recurso <Restrict Access To Page> (FIGURA 3.7) → aba <SERVER BEHAVIORS> opção <User Authentication> a cada tela restrita do sistema.

FIGURA 3.7 – Uso do recurso <Restrict Access To Page> do Dreamweaver.

3.5.3. Redefinição de senha

Para a tela <lembrar_senha.php>, criou-se o script <lembrar_senhap.php> que tem a função de receber via método POST o endereço de e-mail fornecido por um usuário na tela de redefinição e fazer uma consulta na tabela <usuarios> com uma instrução SQL por meio da função `mysql_query()` a procura de algum registro correspondente.

Utilizou-se a classe PHPMailer para implementar a ação que envia um e-mail para o requisitante com um código caso a função `mysql_num_rows()` retorne o valor 1 quando aplicada sobre o recurso retornado por `mysql_query()` – Ver simplificação do código na TABELA 3.12.

Então, uma segunda tela <redefinir.php> foi implementada para permitir que o usuário fizesse a entrada do código para criação de uma nova senha a ser atualizada na base de dados através do comando SQL <UPDATE> via `mysql_query()`.

TABELA 3.12 – Contando registros de um recurso com a função `mysql_num_rows()`.

| | |
|-----|---|
| 1. | <?php |
| 2. | ... |
| 3. | <code>\$sql = mysql_query("SELECT * FROM usuarios WHERE email = '\$email'");</code> |
| 4. | <code>\$cont = mysql_num_rows(\$sql);</code> |
| 5. | <code>if (\$cont == 0){</code> |
| 6. | <code>header('Location: lembrar_senha.php?sregistro');</code> |
| 7. | <code>else {</code> |
| 8. | <code>//Gera um código;</code> |
| 9. | <code>//Envia para o código de redefinição através da classe PHPMailer;</code> |
| 10. | <code>}</code> |
| 11. | ?> |

3.5.4. Listagem dos registros diagnósticos na tela <home.php>

Para listar os registros diagnósticos na página <home.php> - FIGURA 3.8, com os dados oriundos da tabela tra_usux (banco de dados), usou-se a estrutura de controle <while> do PHP que, de forma iterativa, imprime os registros na interface do usuário. A TABELA 3.13 exemplifica o uso da estrutura.

FIGURA 3.8 – Tela <home.php>.

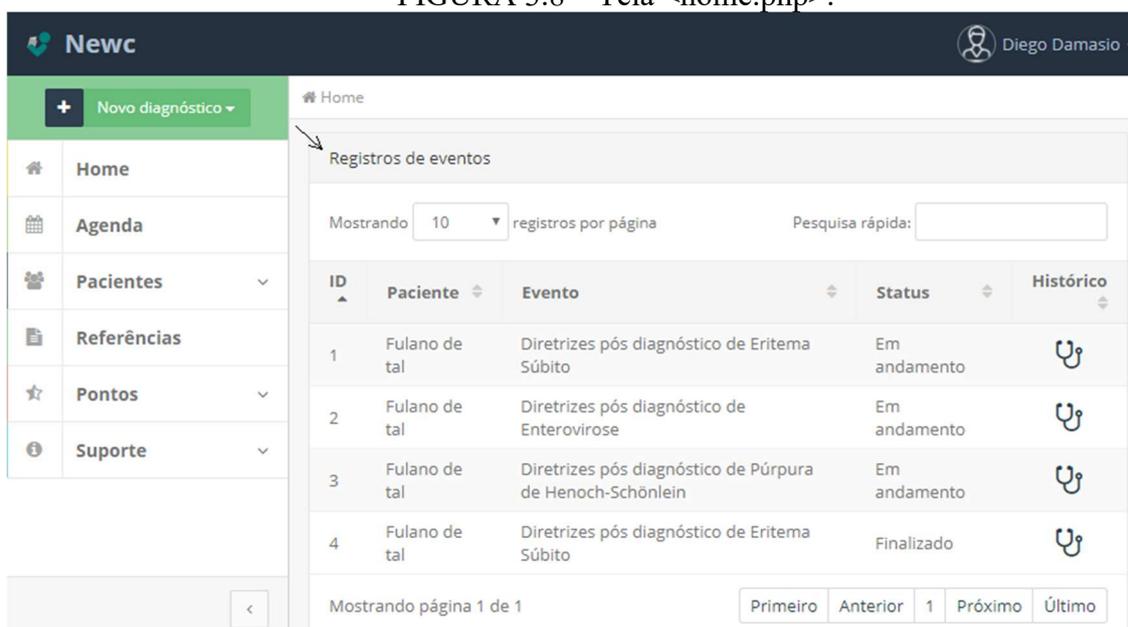


TABELA 3.13 – Exemplo de uso da estrutura while do PHP.

| | |
|-----|---|
| 1. | <?php |
| 2. | ... |
| 3. | \$ntra = "tra_usu".\$id_user; |
| 4. | \$sql = mysql_query("SELECT * FROM \$ntra ORDER BY id_tratamento"); |
| 5. | \$verifica = mysql_num_rows(\$sql); |
| 6. | if (\$verifica != 0){ |
| 7. | while(\$listar = mysql_fetch_array(\$sql)){ |
| 8. | //Extrai as informações do registro no banco de dados; |
| 9. | //Imprime os dados na tela; |
| 10. | } |
| 11. | } |
| 12. | ... |
| 13. | ?> |

3.5.5. O motor de inferência

Por representar o motor de inferência, ou seja, a parte do sistema que fornece ao usuário hipóteses para casos clínicos, a tela <exantematicas.php> foi atrelada a dezenas de regras (diretrizes digitais) geradas a partir das diretrizes dissertativas do APÊNDICE A com estrutura de controle if...else do PHP.

Ao todo, foram implementados 76 arquivos de formulários com todas as possibilidades listadas no algoritmo clínico do APÊNDICE A, e assim, conforme fluxo de decisão que o sistema for seguindo, será apresentado na tela <exantematicas.php> uma pergunta sobre o caso clínico ou uma hipótese conclusiva.

O código que representa um exemplo de implementação das regras iniciais do APÊNDICE A (recorte representado pela FIGURA 3.9), está na TABELA 3.14. Na TABELA 3.15 é demonstrado como a tela <exantematicas.php> atualiza o contexto de um formulário, carregando na variável <\$id_form> pelo método GET do PHP o número inteiro enviado por <yp.php>, onde o <y> corresponde ao número do próximo formulário com uma nova pergunta ou uma hipótese conclusiva.

FIGURA 3.9 – Recorte das primeiras regras do APÊNDICE A.

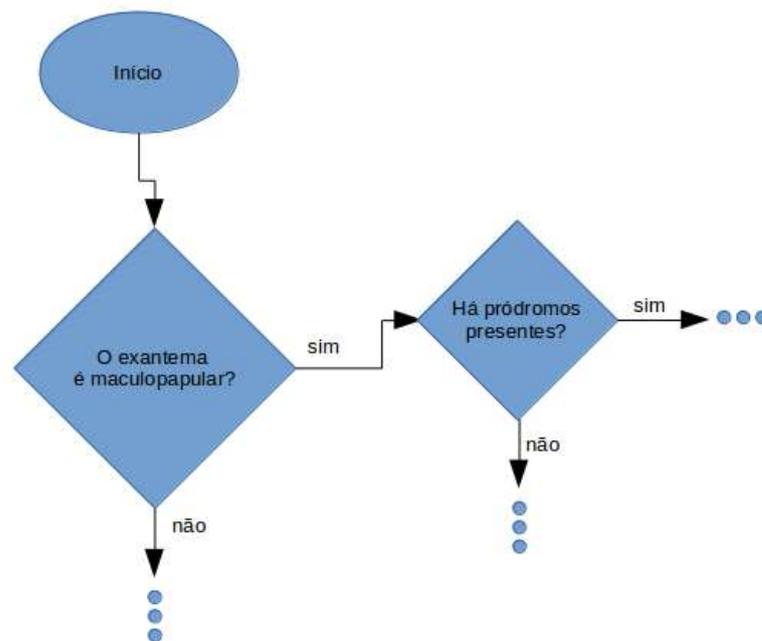


TABELA 3.14 – Diretrizes digitais que correspondem às primeiras regras do APÊNDICE A – script <yp.php>.

| | |
|-----|--|
| 1. | <?php |
| 2. | ... |
| 3. | \$param = \$_POST['param']; |
| 4. | if (\$param == 1) //Usuário respondeu que exantema é maculopapular. |
| 5. | \$iform = 1; //Pergunta se há pródromos presentes. |
| 6. | if (\$param == 0) // Usuário respondeu que exantema não é maculopapular. |
| 7. | \$iform = 36; //Pergunta se o exantema é Papulovesicular. |
| 8. | header('Location: ../exantematicas.php?idform='.\$iform); |
| 9. | ... |
| 10. | ?> |

TABELA 3.15 – Atualizando o contexto de um formulário em <exantematicas.php>

| | |
|-----|---|
| 1. | ... |
| 2. | <div class="col-sm-12"> |
| 3. | <?php |
| 4. | \$iform = 0; |
| 5. | if (isset(\$_GET['iform'])) |
| 6. | \$iform = \$_GET['iform']; //Pega o inteiro correspondente ao próximo form. |
| 7. | \$caminho = 'exantematicas/'.\$iform.'.php'; |
| 8. | require_once(\$caminho); // Carrega na tela um novo form. |
| 9. | ?> |
| 10. | </div> |
| 11. | ... |

3.5.6. Inserindo condutas terapêuticas no histórico do paciente

Atribuiu-se a cada hipótese conclusiva do sistema um número inteiro representado pela variável <\$id_doenca>. Diretrizes de conduta terapêutica foram representadas em linguagem de máquina em um extenso script <tratamento_p.php> cujas quase 4 mil linhas de código povoam a tabela <rgt_usux através do comando SQL <INSERT> - ver exemplo na TABELA 3.16.

TABELA 3.16 – Exemplo de inserção de conduta terapêutica em <rgt_usux>.

| | |
|-----|---|
| 1. | <?php |
| 2. | ... |
| 3. | if (\$id_doenca == 1) { |
| 4. | \$acao = "Diagnóstico"; |
| 5. | \$detalhes = \$term." paciente foi diagnosticad".\$ster." com Eritema Infeccioso."; |
| 6. | \$posicao = ""; |
| 7. | \$cor = "bg-danger"; |
| 8. | \$icone = "fa fa-user-md"; |
| 9. | \$seta = "left"; |
| 10. | \$chk = 1; |
| 11. | \$query = sprintf("INSERT INTO %s (id_tratamento, acao, detalhes, posicao, cor, |
| 12. | icone, seta, chk) VALUES ('%s','%s','%s','%s','%s','%s','%s','%s')", |
| 13. | mysql_real_escape_string(\$ntrgt), mysql_real_escape_string(\$id_tratamento), |
| 14. | mysql_real_escape_string(\$acao), mysql_real_escape_string(\$detalhes), |
| 15. | mysql_real_escape_string(\$posicao), mysql_real_escape_string(\$cor), |
| 16. | mysql_real_escape_string(\$icone), mysql_real_escape_string(\$seta), |
| 17. | mysql_real_escape_string(\$chk)); |
| 18. | \$result = mysql_query(\$query); |
| 19. | ... |
| 20. | ?> |

As variáveis \$posicao, \$cor, \$icone e \$seta recebem parâmetros de estilização, já definidas pelo web template, para configurar como a conduta terapêutica em questão será mostrada no histórico do paciente. Já a variável \$chk, funciona como indicador se a conduta terapêutica já foi executada pelo médico (igual a 1) ou ainda não foi marcada como executada (igual a 0).

3.5.7. Imprimindo a timeline de condutas

Implementou-se na tela <historico.php> o código para listar, em ordem cronológica, a história de um determinado caso conforme exemplificado na FIGURA 3.10. A recuperação dos registros no banco de dados se deu de forma semelhante àquela mostrada na TABELA 3.13 e usando a estrutura de controle <while>.

FIGURA 3.10 - História do paciente: tela <hitorico.php>.

The screenshot shows a web application interface for a patient's history. At the top, there is a header with the logo 'Newc' and the user name 'Diego Damasio'. Below the header, a navigation menu on the left includes options like 'Home', 'Agenda', 'Pacientes', 'Referências', 'Pontos', and 'Suporte'. The main content area displays a timeline for a patient named David Lima, with a disease of Enterovirose, aged 4 years, and male sex. The timeline shows two events: a recommendation for rest and food intake on 11-12-2017 at 07:59, and a diagnosis of Enterovirose on 11-12-2017 at 08:04. A dark blue box at the top of the timeline asks 'O que você deve fazer?' (What should you do?) and suggests 'Adotar medidas para tratar os sintomas e liberar o paciente.' (Adopt measures to treat symptoms and release the patient.) with a checkbox for 'Marcar diretriz como concluída?' (Mark guideline as completed?).

3.5.8. Ações da agenda

Para tratar as ações da agenda, integrou-se o plugin JavaScript FullCalendar à tabela <age_usux> do banco de dados através de requisições Ajax tratadas nos arquivos: addEvent.php (adiciona um novo evento), editEventDate.php (atualiza um evento), editEventTitle.php (deleta um evento ou atualiza o título do mesmo). Ver simplificação do código nas TABELAS 3.17 a 3.19.

TABELA 3.17 – Simplificação do código <addEvent.php>.

| | |
|-----|--|
| 1. | <?php |
| 2. | ... |
| 3. | if (isset(\$_POST['title']) && isset(\$_POST['start']) && isset(\$_POST['end']) && |
| 4. | isset(\$_POST['color'])) { |
| 5. | //Pega via método POST os dados do evento; |
| 6. | //Insere o evento na tabela age_usux da base de dados; |
| 7. | //Verifica se houve algum erro de preparo ou execução; |
| 8. | } |
| 9. | header('Location: '.\$_SERVER['HTTP_REFERER']); //Retorna o fluxo de execução |
| 10. | //para a tela agenda.php com o resultado da operação. |
| 11. | ?> |

Fonte: Adaptado de SHAKYA (2013).

TABELA 3.18– Simplificação do código <editEventDate.php>.

| | |
|----|--|
| 1. | <?php |
| 2. | ... |
| 3. | if (isset(\$_POST['Event'][0]) && isset(\$_POST['Event'][1]) && |
| 4. | isset(\$_POST['Event'][2])) { |
| 5. | //Pega via método POST os dados do evento a ser editado; |
| 6. | \$sql = "UPDATE \$ntage SET start = '\$start', end = '\$end' WHERE id = \$id"; |
| 7. | //Verifica se houve algum erro de preparo ou execução; |
| 8. | } |
| 9. | ?> |

Fonte: Adaptado de SHAKYA (2013).

TABELA 3.19 – Simplificação do código <editEventTitle.php>.

| | |
|-----|--|
| 1. | <?php |
| 2. | ... |
| 3. | if (isset(\$_POST['delete']) && isset(\$_POST['id'])) { |
| 4. | \$id = \$_POST['id']; \$sql = "DELETE FROM \$ntage WHERE id = \$id"; |
| 5. | //Verifica se houve algum erro de preparo ou execução; |
| 6. | }elseif (isset(\$_POST['title']) && isset(\$_POST['color']) && isset(\$_POST['id'])) { |
| 7. | //Pega via método POST os dados do evento a ser editado; |
| 8. | \$sql = "UPDATE \$ntage SET title = '\$title', color = '\$color' WHERE id = \$id "; |
| 9. | } |
| 10. | header('Location: '.\$_SERVER['HTTP_REFERER']); //Retorna o fluxo de execução |
| 11. | //para a tela agenda.php com o resultado da operação. |
| 12. | ?> |

Fonte: Adaptado de SHAKYA (2013).

3.5.9. As notificações do sistema

Para que os formulários da pesquisa mostrados no item 3.1.3 fossem enviados como notificações e de forma gradual ao e-mail dos usuários, criou-se o script <rotinas.php> que insere na tabela <not_usux> os registros das notificações e define a data de envio de cada uma a partir da data de inscrição do usuário no sistema seguindo o esquema da TABELA 3.20.

Para cada um dos formulários de pesquisa enviados aos usuários do sistema, inseriu-se uma instrução SQL <INSERT> para computar um registro na tabela <fat_usux> que pontua o usuário para fins de ranqueamento.

TABELA 3.20 - Esquema para cálculo das datas de notificação do sistema.

| Notificação | Data de envio |
|---|--|
| Questionário 1 - Teste de aceitação: p/ identificar se a solução proposta foi aceita pelos usuários. | 1 dia após a data de criação da conta |
| Questionário 2 - Teste de comparação 1: p/ comparar a hipótese do sistema com a do usuário num caso clínico fictício de Doença de Kawasaki. | 7 dias após a data de criação da conta |
| Questionário 3 - Teste de comparação 2: p/ comparar a hipótese do sistema com a do usuário num caso clínico fictício de Urticária. | 14 dias após a dada de criação da conta |
| Questionário 4 - Teste de comparação 3: p/ comparar a hipótese do sistema com a do usuário num caso clínico fictício de Síndrome Mão-Pé-Boca. | 21 dias após da data de criação da conta |
| Questionário 5 - Pesquisa de opinião: p/ identificar problemas/soluções na prática da medicina. | 28 dias após da data de criação da conta |
| Resultado Final da pesquisa Newc | 10 dez. 2017 |

3.6. Enviando para web

Após testar e certificar que todas as ações do sistema funcionavam conforme esperado, registrou-se o domínio newc.med.br/tcc na internet na entidade reguladora NIC.BR (SP, Brasil) e adquiriu-se o serviço de hospedagem compartilhada Linux para onde foram transferidos os arquivos e banco de dados do servidor local já devidamente configurados.

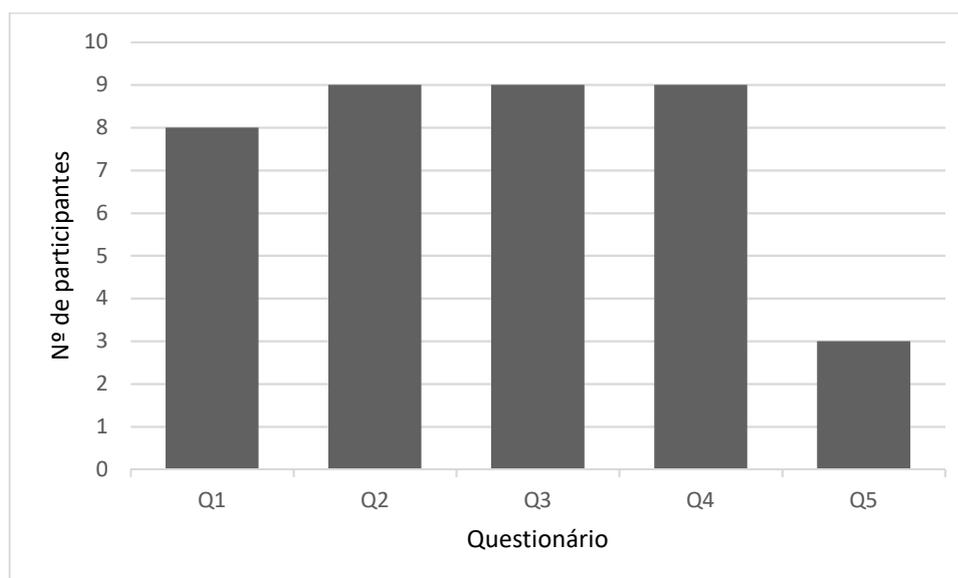
Atualizou-se Domain Name System (DNS) do domínio registrado para o correspondente do servidor de hospedagem. Em seguida, utilizou-se a ferramenta Free... (2017) para emitir um certificado de Segurança para o sistema que foi instalado no serviço de hospedagem adquirido utilizando o painel de administração cPanel e seguindo as orientações do emissor Let's Encrypt (San Francisco, Califórnia, EUA).

Depois, cadastrou-se o sistema Newc na ferramenta Downtime... (2017), para que fosse monitorada atividade do servidor a cada 5 minutos, programou-se a execução do script <rotinas.php> a cada 15 minutos com o recurso <Cronjob> do cPanel para o envio das notificações na data calculada para a tarefa conforme a TABELA 3.20 e, por fim, divulgou-se na comunidade acadêmica local (conforme explicado no item 3.1.2) para aplicação dos formulários objeto da pesquisa.

4. RESULTADOS

Ao total, 37 usuários se cadastraram no protótipo Newc no período de 30/07/2017 a 15/11/2017. Os resultados mostraram que, 20% participaram da pesquisa, dos quais: 75% se declararam médicos; 63% atuam na Região Metropolitana de Belo Horizonte; 37,5% são da área de Clínica Médica; 25% são pediatras; 100% conseguiram usar o sistema e afirmaram que indicariam a tecnologia proposta a terceiros; 62,5% listaram facilidade de uso e praticidade como características benéficas da aplicação que também se mostrou coerente na apresentação de hipóteses para casos clínicos e 50% se queixaram da limitação da base de conhecimento do sistema sugerindo a necessidade de expansão. A distribuição do nº de participantes por questionário está representada na FIGURA 4.1.

FIGURA 4.1 – Nº de participantes por questionário



4.1. Teste de Aceitação - Questionário 1

Os resultados considerados relevantes para primeiro teste foram expressos na forma de gráficos FIGURAS 4.2 a 4.11.

FIGURA 4.2 – Distribuição de respostas por cidade (n = 8).

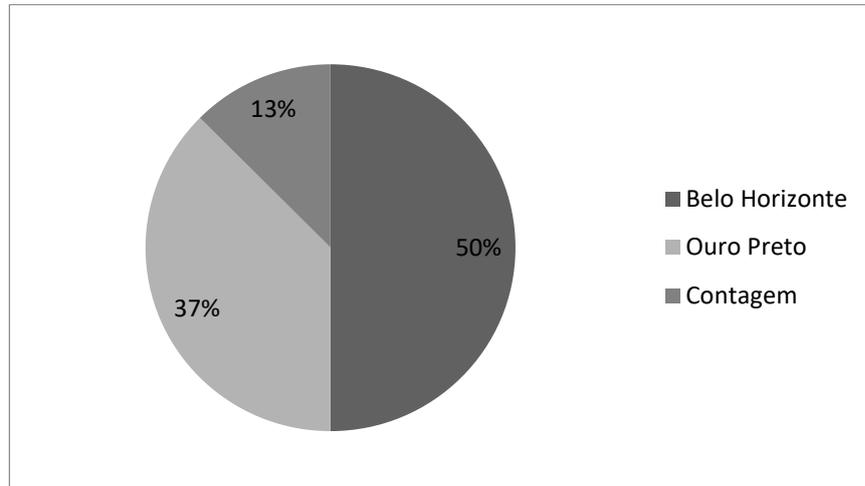


FIGURA 4.3 – Distribuição de respostas por ocupação (n = 8).

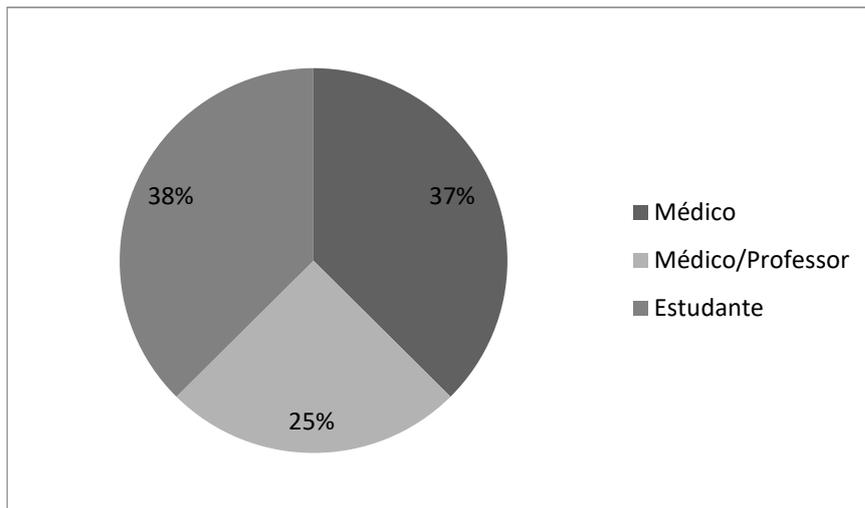


FIGURA 4.4 – Distribuição de respostas por área de atuação (n = 8).

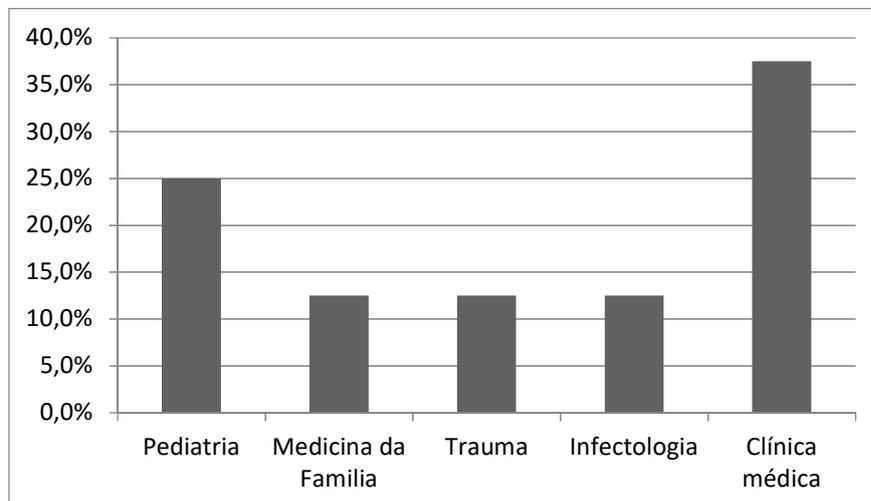


FIGURA 4.5 – Distribuição de respostas em relação ao uso do sistema (n = 8).

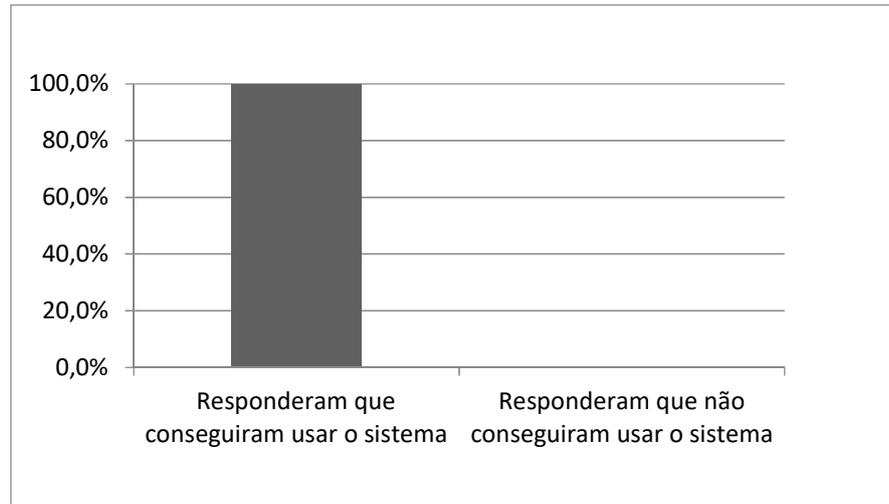


FIGURA 4.6 - Distribuição de respostas em relação às plataformas utilizadas para rodar o sistema (n = 8).

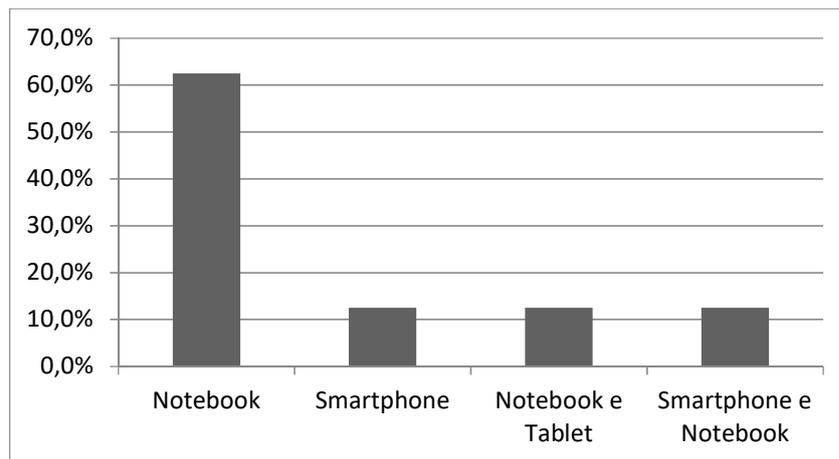


FIGURA 4.7 - Distribuição de respostas em relação à tomada de conhecimento sobre o sistema (n = 8).

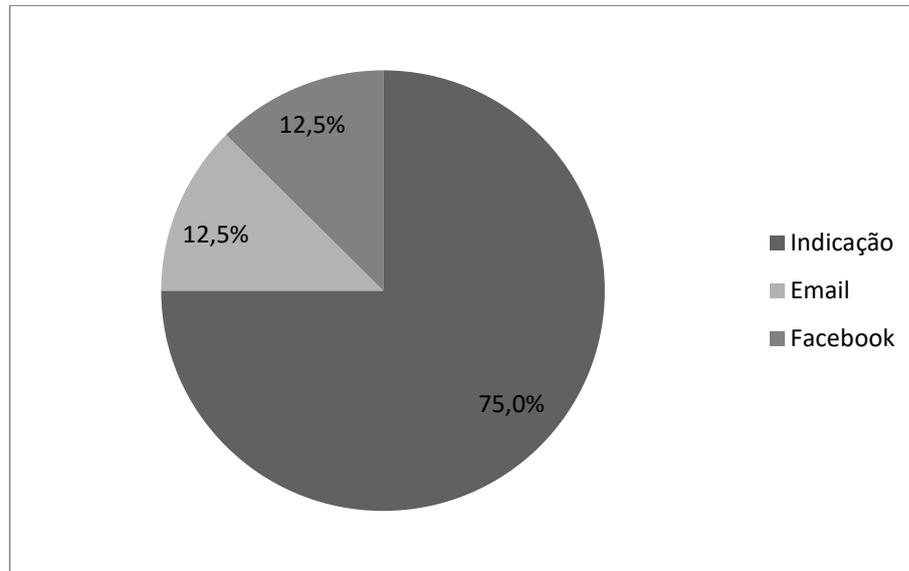


FIGURA 4.8 - Distribuição de respostas em relação à possibilidade de indicação do sistema para terceiros (n = 8).

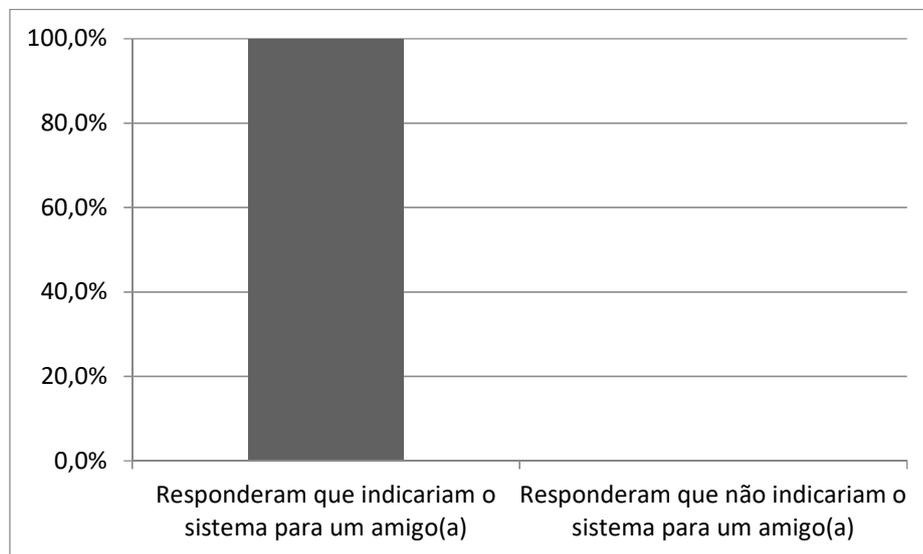


FIGURA 4.9 - Distribuição de respostas em relação aos recursos que mais agradaram no sistema (n = 8).

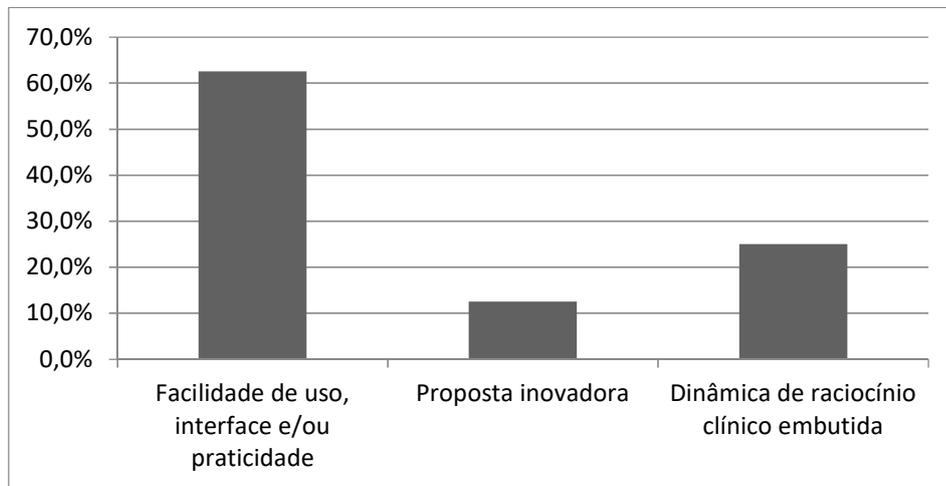


FIGURA 4.10 - Distribuição de respostas em relação às limitações que mais desagradaram no sistema (n = 8).

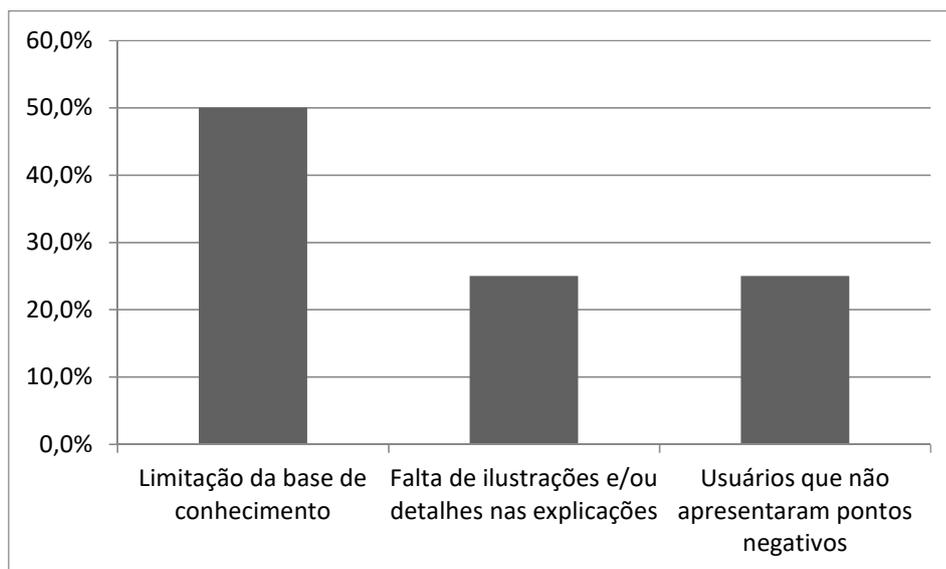
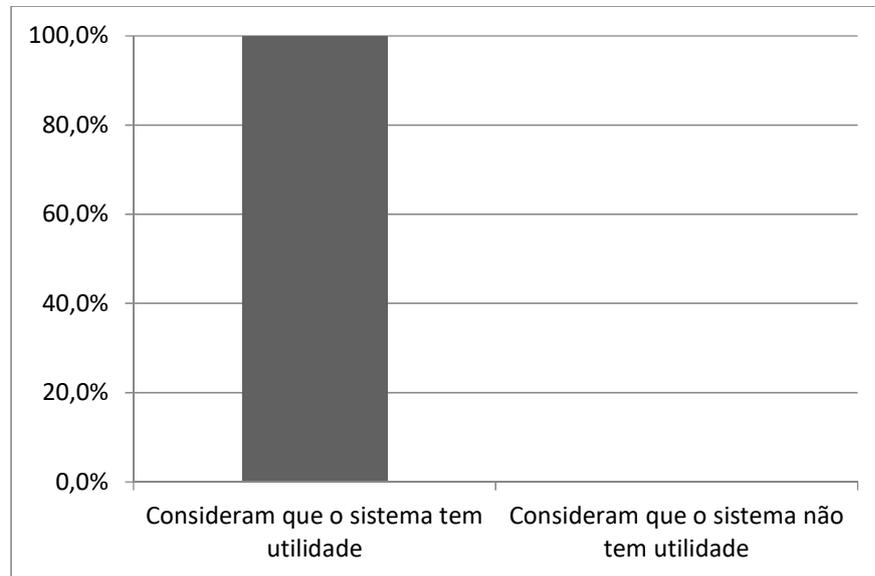


FIGURA 4.11 - Distribuição de respostas considerando a utilidade do sistema no auxílio de profissionais da saúde (n = 8).

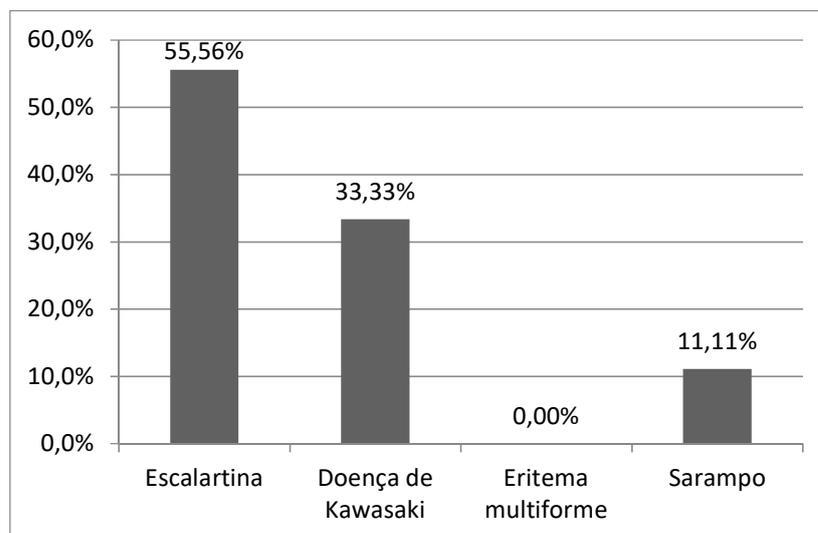


O conjunto das oito notas obtidas para questão nº 12 da TABELA 3.1 foi: [9,6,9,8,6,10,6,9] e a média obtida foi 7,88.

4.2. Testes de Comparação - Questionários 2 a 4

4.2.1. Questionário 2

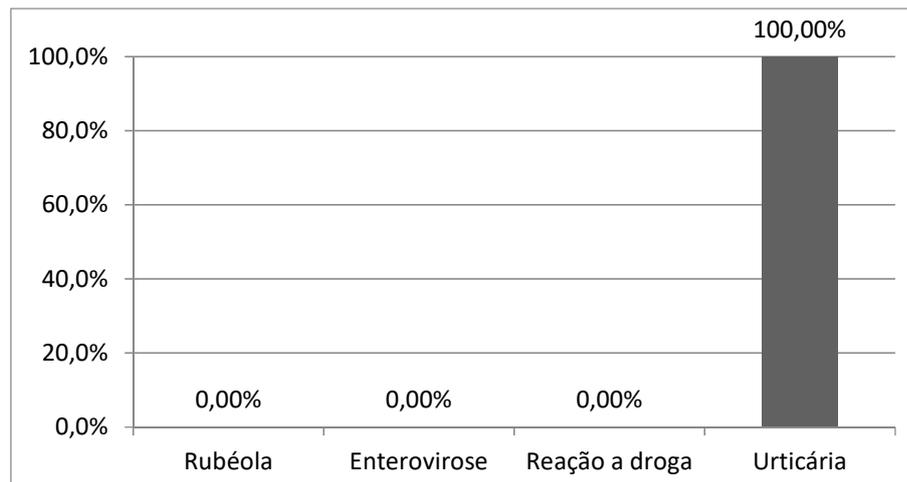
FIGURA 4.12 - Distribuição de respostas para o primeiro caso clínico (n = 9).



Houve 66,67% de divergência entre a resposta dos usuários e a hipótese esperada (Doença de Kawasaki).

4.2.2. Questionário 3

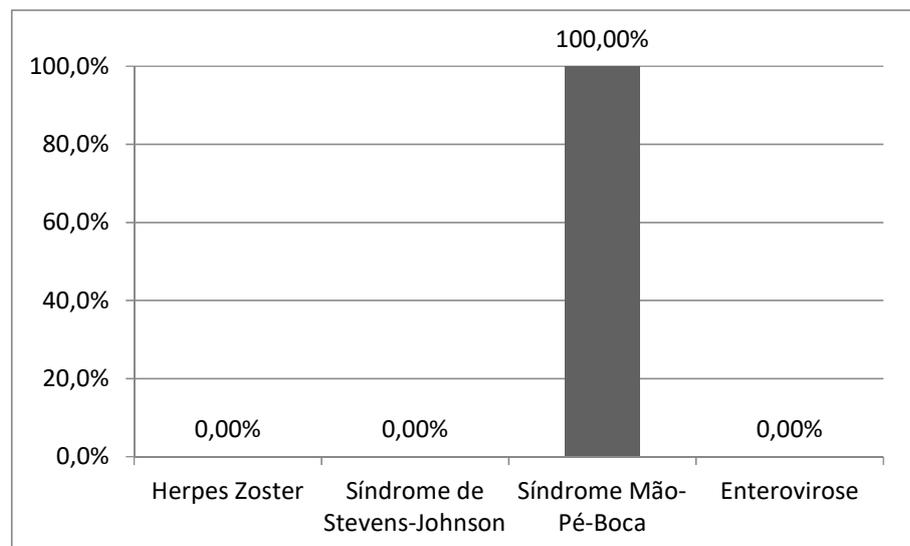
FIGURA 4.13 - Distribuição de respostas para o segundo caso clínico (n = 9).



Observou-se que 100% dos usuários escolheram Urticária como hipótese para o segundo caso clínico, que corresponde à hipótese do sistema apresentada na TABELA 3.3.

4.2.3. Questionário 4

FIGURA 4.14 - Distribuição de respostas para o terceiro caso clínico (n = 9).



E para o terceiro caso clínico (TABELA 3.4), também se obteve 100% de correspondência com a resposta esperada: Síndrome Mão-Pé-Boca.

4.3. Pesquisa de opinião – Questionário 5

Três pessoas (8% dos usuários cadastrados) responderam o questionário e os seguintes problemas foram listados: Dificuldade na conciliação da vida profissional com a pessoal; Desvalorização da profissão; Excesso de trabalho; Falta de recursos e metodologias que facilitem o aprendizado; Falta de respeito entre os seres humanos; Comunicação pouco efetiva entre profissionais da saúde; Excesso de tempo gasto no preenchimento de papéis.

As seguintes soluções foram propostas: Desenvolvimento de um prontuário automatizado com reconhecimento de voz e geração de receitas e atestados; Criação de um sistema universal que além de fazer registros médicos pudesse se comunicar integralmente com resultados de exames laboratoriais e de imagem, e de controle e dispensação de medicamentos auxiliando o médico na tomada de decisão; Criação de algo que facilitasse a disseminação do conhecimento e tornasse a comunicação entre os médicos mais efetiva.

4.4. Teste de desempenho em dispositivos móveis

Utilizou-se a ferramenta Think with Google para testar o desempenho do sistema em dispositivos móveis. Os resultados foram lançados na FIGURA 4.14.

FIGURA 4.14 - Avaliação do desempenho do sistema com base no tempo carregamento.

Fonte – Adaptado de Think... (2017).



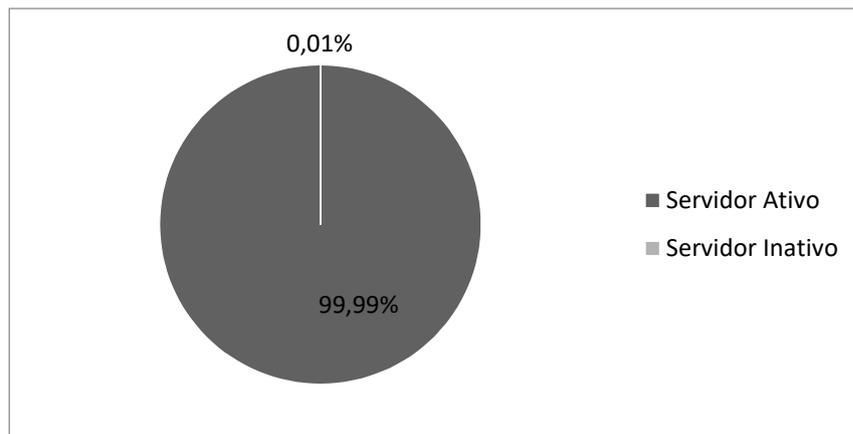
As sugestões propostas por Think... (2017) para reduzir o tempo de carregamento do sistema em aproximadamente 3 segundos foram:

- compactar mais o tamanho das imagens;
- utilizar o armazenamento em cache do navegador;
- eliminar JavaScript e CSS que bloqueiam a renderização (processamento de elementos gráficos como imagens e tabelas) em conteúdos;

4.5. Período de atividade do servidor

Conforme explicado no tópico 3.1.3.4, verificou-se a atividade do servidor de hospedagem. Os resultados foram expressos na FIGURA 4.15.

FIGURA 4.15 - Período de atividade x inatividade do servidor de hospedagem. Fonte: Adaptado de Downtime... (2017).



5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foi mostrado no capítulo 4 que cerca de 20% dos usuários inscritos no protótipo responderam as pesquisas, 66,7% das respostas dadas para o primeiro caso clínico divergiram da hipótese esperada; 75% dos participantes se declararam médicos; 63% atuam na Região Metropolitana de Belo Horizonte; 37,5% responderam que usaram o sistema em dispositivos móveis; 62,5% listaram facilidade de uso e praticidade como características benéficas da aplicação e 50% se queixaram da limitação da base de dados.

Marconi e Lakatos (2003), estimam que o percentual de resposta a questionários submetidos por pesquisadores gira em torno dos 25%. Sabendo disso, pode-se considerar que o valor de 20% de retorno obtido na pesquisa Newc é razoável. Algumas possíveis explicações para a abstenção obtida seriam: a falta de disponibilidade ou interesse por parte dos usuários e classificação equivocada das mensagens com os questionários como lixo eletrônico por parte dos servidores de e-mail. Para saber ao certo os motivos que levaram os outros 80% dos usuários a não participarem da pesquisa, torna-se necessário fazer um estudo complementar abordando esse grupo de usuários.

Segundo Palumbo (2017), a Doença de Kawasaki (DK) acomete crianças de 1 a 8 anos, apesar de ser mais frequente em crianças com menos de 5 anos de idade. DK é de etiologia desconhecida tem maior incidência em descendentes de japoneses e pode ocorrer no mundo todo em menor frequência. Além disso, SILVA et al. (2012), explanam que o aspecto de *língua em framboesa* evidenciado na Escarlatina também pode estar associado à DK.

Então, a divergência de hipótese encontrada no primeiro caso clínico pode ter sido ocasionada pelos seguintes fatos: 1) o caso clínico apresentado não foi muito específico. Informações adicionais não fornecidas no enunciado do caso eram necessárias para o diagnóstico diferencial; 2) há uma baixa incidência de casos de DK no Brasil e 3) o aspecto de *língua em framboesa* destacado no caso geralmente está associada à Escarlatina.

Apesar das semelhanças entre DK e Escarlatina é de extrema importância atentar-se aos detalhes: no período prodrômico da DK tem-se febre alta de início abrupto que geralmente não responde a antitérmicos. Já na Escarlatina a febre também é alta, só que de aumento gradual e geralmente está associada a cefaleia, amigdalite e dor abdominal. Um equívoco cometido aqui

poderia levar a introdução de antibióticos ao paciente sem necessidade, já que ao contrário da DK, a escarlatina deve ser tratada com antibióticos.

Considerando-se o uso inadequado de antibióticos como um evento adverso, os 66,7% de divergência obtidos entre as respostas dos voluntários e a esperada para o primeiro caso clínico, corroboram o estudo retrospectivo de Simons et al. (2009), que classificou 66,7% dos eventos adversos ocorridos em um grupo de 1103 pacientes como eventos evitáveis.

Além disso, o fato do sistema ter apresentado a hipótese esperada nos três casos clínicos contribui para ratificar as revisões de KAWAMOTO et al. (2005), permitindo concluir que, os sistemas de apoio à decisão clínica, geram melhorias na prática da medicina, minimiza erros, reduzem custos e, conseqüentemente, melhoram a qualidade da assistência médica oferecida a pacientes.

O sistema foi pensado para atender principalmente as cidades da Região dos Inconfidentes. No entanto, os resultados mostraram que as respostas vieram, em maioria, da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Isto pode ser explicado pela questão da divulgação. O DCLM/UFMG possui uma população de usuários maior que o EMED/UFOP. Conseqüentemente mais pessoas da cidade de Belo Horizonte se cadastraram no protótipo Newc.

A tecnologia ajustou-se adequadamente às plataformas para qual foi projetado e passou no teste de desempenho para dispositivos móveis realizado através da ferramenta Think with Google. Apesar disso, apenas 37% dos usuários afirmam ter utilizado o sistema em dispositivos móveis (smartphones ou tablets). O resultado pode estar relacionado com o fato de que, no notebook, o os elementos da interface gráfica do sistema ficam visualmente maiores e isto pode significar uma melhor experiência para o usuário que testa o sistema. Para fins práticos, é provável que esses usuários usem o sistema em dispositivos móveis.

KAWAMOTO et al. (2005), deixaram evidente que a construção de um Sistema de Apoio à Decisão Clínica é uma tarefa complexa que requer a união de cientistas de diversas áreas de estudo e destacaram os seguintes obstáculos: 1) dificuldade de transcrição de uma diretriz dissertativa em digital; 2) o entendimento do raciocínio de um médico na tomada de decisão e 3) a dificuldade de adoção desses sistemas por médicos.

Complementando as dificuldades listadas por KAWAMOTO et al. (2005), este trabalho destaca: 1) a dificuldade de se manter a base de dados de um SADC sempre atualizada; 2) a complexidade de se implementar aprendizagem de máquina (método quantitativo) para que o sistema possa auxiliar na tomada de decisão em situações desconhecidas sem intervenção humana e 3) limitação de recursos financeiros.

Esses obstáculos justificam a limitação da base de dados Newc citada pela metade dos participantes da pesquisa como fator degradante do sistema bem como a falta de ilustrações nas explicações das hipóteses. Vale ressaltar também que, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e validar um protótipo de SADC para diagnóstico de doenças exantemáticas na infância e avaliar as primeiras impressões deste sistema com o potencial público alvo e não de esgotar todo o conhecimento sobre o assunto que, como já citado, é de alta complexidade.

Como principais vantagens deste trabalho, destacam-se: 1) a aplicação gradual e online dos questionários da pesquisa de forma *não invasiva* (sem afetar a rotina profissional do participante); 2) a utilização de sistema próprio e não de terceiros para coleta das respostas dos questionários utilizando tecnologia de segurança SSL na transmissão e gravação e dados de forma anônima; 3) a conciliação de diversas áreas de conhecimento para desenvolvimento de um estudo descrito numa linguagem técnica compreensível a engenheiros e médicos e 4) os testes foram realizados usando um protótipo funcional e testado por voluntários que, em maioria, se declararam médicos. As desvantagens do estudo são: 1) os casos clínicos foram realizados com pacientes fictícios e não com pacientes reais; 2) o grupo de amostragem da pesquisa é pequeno e 3) a abordagem metodológica é qualitativa, não envolvendo métodos matemáticos para aprendizagem de máquina.

6. CONCLUSÃO

O protótipo desenvolvido se mostrou funcional ao conseguir interagir com os usuários por meio de uma linguagem natural concedendo hipóteses conclusivas, coerentes e explicando o contexto dessas hipóteses no diagnóstico diferencial de casos clínicos.

O protótipo rodou na web mediante tecnologia SSL que garantiu a segurança de todos os dados transmitidos.

O protótipo foi capaz de sugerir ações terapêuticas no tratamento de exantemas.

O sistema recebeu uma boa avaliação geral de profissionais da saúde que atribuíram média 7,88 numa escala de 0 a 10.

O sistema teve um bom desempenho ao ser executado em dispositivos móveis e se apresentou estável ao ficar ativo 99,99% do tempo.

Sendo assim, conclui-se que os objetivos deste trabalho foram atingidos. No entanto, o protótipo pode ser melhorado no futuro expandindo-se a base de dados para outros grupos de doenças; implementando-se algoritmos de aprendizagem de máquina para que o sistema consiga incrementar e atualizar automaticamente a base de conhecimento e, por fim, fazendo-se o detalhamento das diretrizes e hipóteses com ilustrações e animações tornando mais agradável a experiência do usuário.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRATT E.; JUNIOR L. M.; BARRA C. M. C. Guidelines: Fundamentos Teóricos e Evolução Tecnológica dentro da Medicina. Curitiba (PR): **Programa de Pós-Graduação Multidisciplinar em Tecnologia em Saúde da PUCPR**; 2004.

AJAX Introduction. **W3Schools**, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/dkcpR6>>. Acesso em: 27 dez. 2017.

Apoio à Decisão. **FMUP**, 2006. Disponível em: <<https://goo.gl/rPJead>>. Acesso em: 29 agosto. 2017.

ASSUMPÇÃO JR. FB. Autismo infantil: um algoritmo clínico [tese de livre docência]. São Paulo: **Faculdade de Medicina da USP**; 1993.

BASTOS, Leonara de Oliveira; LADEIRA, Adriane Cristina. Protocolo HTTP – **Wikipédia**, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/v8zC8S>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

December 2007 Web Server Survey, **Netcraft**, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/ktX22A>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

Downtime Happens. Get Notified, **UptimeRobot**, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/82z7wu>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

ELY JW, SEABURY STONE M. The generalized rash: part I. Differential diagnosis. **Am Fam Physician**. 2010;81(6):726-34.

FEREIRA, ANA PAULA. Adobe Dreamweaver. **BAIXAKI**. 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/ZFiidG>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

FOCACCIA, R. Tratado de Infectologia. 5ª Ed. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, **ATHENEU**, 2015.

FÖLSTER-HOLST R, KRETH HW. Viral exanthems in childhood--infectious (direct) exanthems. Part 1: Classic exanthems. **J Dtsch Dermatol Ges**. 2009;7(4):309-16.

Free SSL Certificates in Minutes. **SSL For Free**, 2017. Disponível em: <<https://www.sslforfree.com>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

FULLCALENDAR. **GitHub**, 2017 Disponível em: <<https://goo.gl/CdoR1C>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

GONZALEZ, GUSTAVO. Software livre x Software proprietário. **eCliente**. 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/NhZeZN>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

KAWAMOTO K, HOULIHAN C, BALAS E, LOBACH D. Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. **BMJ**. 2005. 330(7494):765. Disponível em <<https://goo.gl/SbKLTL>>. Acesso em 10 dez. 2017.

KOHN, Linda T; CORRIGAN, Janet M; DONALDSON, Molla S.. To Err is Human: Building a Safer Health System. Washington (DC): **National Academies Press (US)**; 2000.

LICHTENSTEIN F.; TAVARES A.; PISA I.T.; SIGULEM D. Sistemas de apoio à decisão baseados em diretrizes interpretadas por computador: um breve histórico e outros tópicos. **Journal of Health Informatics**, 2013;(4):164-9.

LIMA, Francisco Robson da Costa. Fluxograma para diagnóstico das doenças exantemáticas na infância. **SlideShare**, Natal/RN, 2012. Disponível em <<https://goo.gl/jQNBiy>>. Acesso em 02 mai. 2017.

MARCONI, Mariana de Andrade.; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 5ª Ed. São Paulo. **Atlas**, 2003.

MARILYN J. FIELD; KATHLEEN N. LOHR; Clinical Practice Guidelines: Directions for a New Program. Institute of Medicine (US) Committee to Advise the Public Health Service on Clinical Practice Guidelines. Washington (DC): **National Academies Press (US)**, 1990.

MD5 - Manual do PHP. **The PHP Group**. 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/JgY95B>>. Acesso em: 27 dez. 2017.

MENDES, Walter; MARTINS, Mlonica; ROZENFELD, Suely; TRAVASSOS, Claudia. The assessment of adverse events in hospitals in Brazil. **International Journal for Quality in Health Care**, v.21, n.4, p.279-284, 2009.

MILLER Randolph A.; POPE Harry E.; JR; MYERS Jack D.. Internist-I, an Experimental Computer-Based Diagnostic Consultant for General Internal Medicine. **NEJM**. 1982; 307:468-476.

MySQL. **Wikipédia**, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/kZEZoD>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

MYSQL_QUERY - Manual do PHP. **The PHP Group**, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/MtuLz3>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

NATIONS Daniel. What Exactly Is a Web Application? **Lifewire**, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/pe4sNL>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

O que é o PHP? - **Manual do PHP**, 2017. The PHP Group. Disponível em: <<https://goo.gl/JsYAB8>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

OLIVEIRO, Carlos Antonio José. Faça um Site PHP 5.2 com MySQL 5.0: Comércio Eletrônico: Orientado por Projeto - Para Windows. SP, Ed. **Érica**, 2010.

PALUMBO, Elizabeth J. Doença de Kawasaki (DK). **Manual MSD**, Fairfax, VA, 2017. Disponível em <<https://goo.gl/iVHH9t>>. Acesso em 09 dez. 2017.

PELEG Mor; BOXWALA AA; TU S; ZENG Q; OGUNYEMI O; WANG D; PATEL, Vimla L; GREENES Robert A; SHORTLIFFE, Edward H.. The InterMed Approach to Sharable Computer-interpretable Guidelines: A Review. **JAMIA**. 2004; 11(1): 1–10.

PEREIRA, Gutierrez. Introdução ao desenvolvimento web no Delphi, 2016. **DEVMEDIA** Disponível em: <<https://goo.gl/qpE4rR>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

PEREIRA, Sheila Duarte. Conceitos e Definições da Saúde e Epidemiologia usados na Vigilância Sanitária. **CVS**, 2007. Disponível em <<https://goo.gl/MuNcUj>>. Acesso em 24/02/2018.

PHPMAILER. 2017. **GitHub**. Disponível em: <<https://goo.gl/rvo5fu>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

Protocolo para atendimento aos pacientes com suspeita de dengue. **PBH/SUS**, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/hpm2a5>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

RASHES - MedlinePlus - **U.S. National Library of Medicine**. Disponível em: <<https://goo.gl/DH1Bcp>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

RAZZOUK Denise; SHIRAKAWA Itiro; MARI Jair de J.; Sistemas inteligentes no diagnóstico da esquizofrenia. **Rev. Bras. Psiquiatr.** 2000; 22(Supl I):35-7.

SCOTT LA, STONE MS. Viral exanthems. *Dermatol Online J.* 2003;9(3):4.
Secure Socket Layer, 2018. **ComodoBR**. Disponível em: <<https://goo.gl/FXvYYD>>. Acesso em: 27 jan. 2018.

SHAKYA, ANUP. jQuery fullcalendar integration with PHP and MySQL. **Developer Paradise**, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/KEFpcV>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

SHORTLIFFE, Edward H.; BUCHANAN, Bruce G, 1975. A model of inexact reasoning in medicine. **Mathematical Biosciences.** 23 (3-4): 351–379.

SILVA, J. Antônio; FERREIRA, Raquel; HAMIDAH, Amani Moura; JUNIOR, Vitor Laerte Pinto. Abordagem, Diagnóstica das Doenças Exantemáticas na Infância. **Revista de Medicina e Saúde de Brasília**, 2012; 1(1): 10-9.

Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Morbidade Hospitalar do SUS. **Ministério da Saúde**, Brasília/DF, 2016 - Disponível em <<https://goo.gl/HGcaKW>>. Acesso em 24/02/2018.

Termos Médicos - Diagnóstico, 2017. **Infopédia**. Disponível em: <<https://goo.gl/y6aAJk>>. Acesso em: 10 julho. 2017.

Think with Google 2017. **Google LLC**. Disponível em: <<https://goo.gl/NXaJ7y>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

TORRES, MARCELO. Diferença entre os métodos GET e POST. **Professor Torres**, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/VbdUqj>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

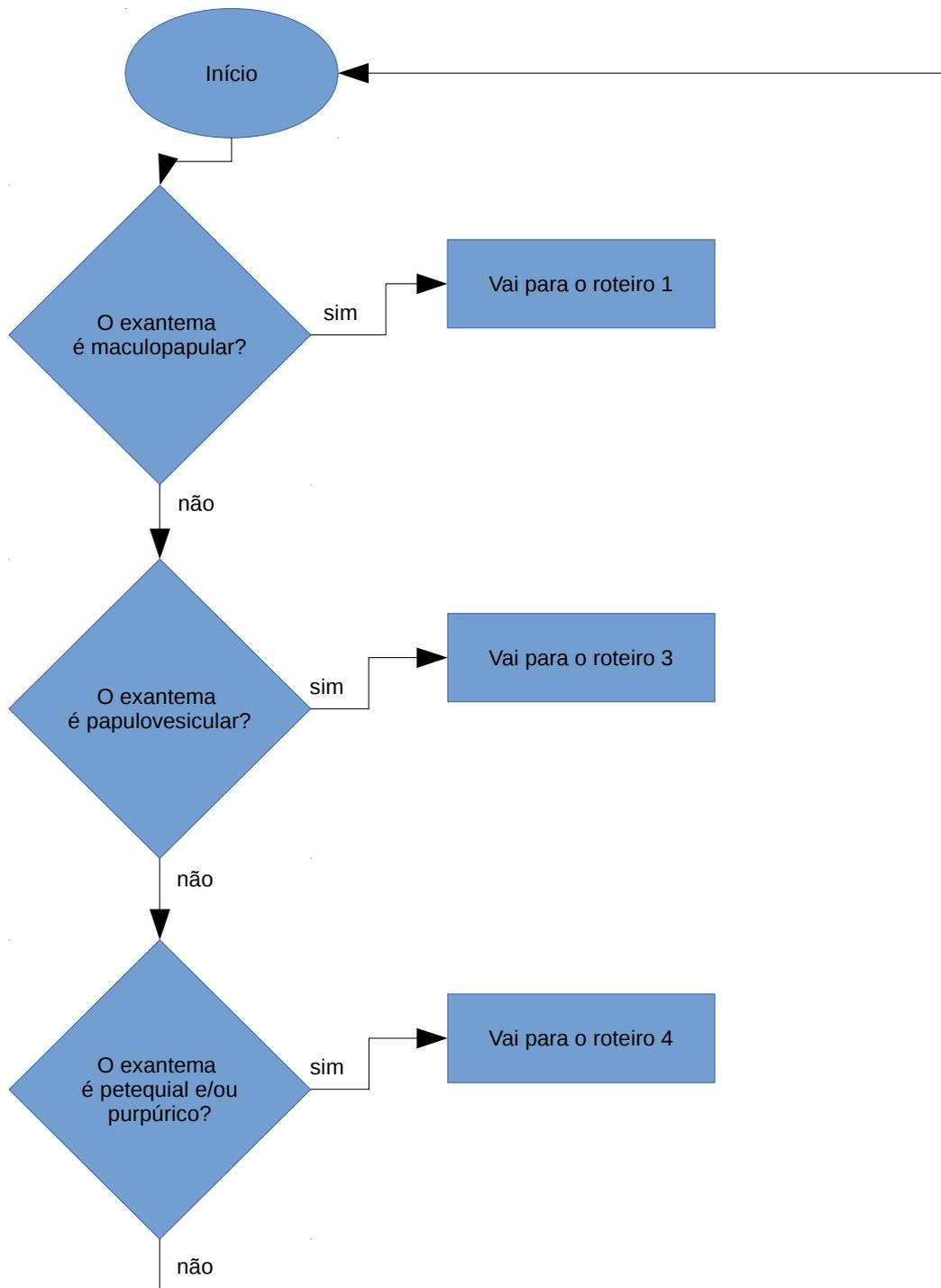
WANG, D; SHORTLIFFE, E.H. GLEE: A Model-Driven execution system for computer-based implementation of clinical practice guidelines. **AMIA.** 2002. p. 855-9.

Web template. 2017. **Wikipédia**. Disponível em: <<https://goo.gl/ZvxUvp>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

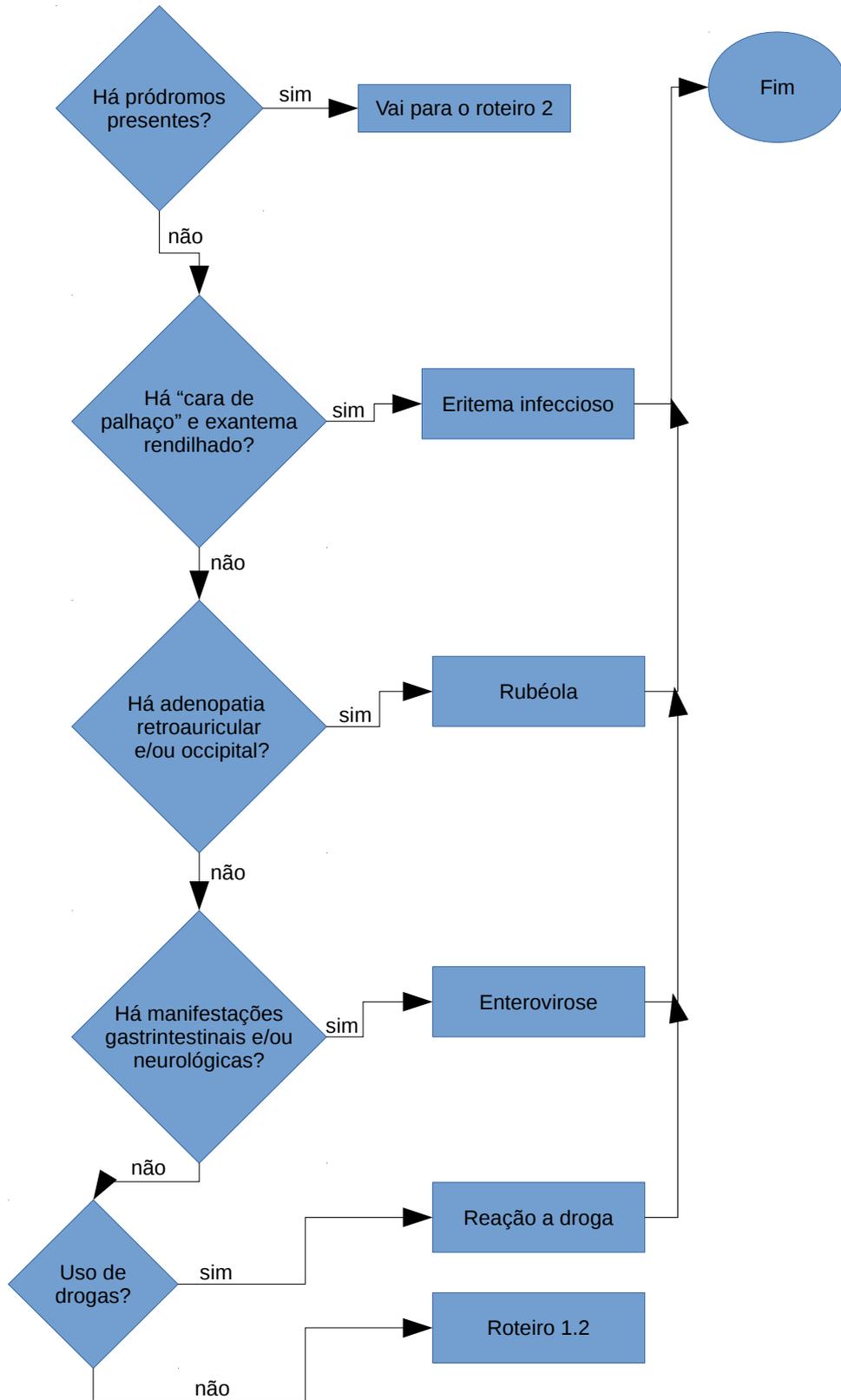
XAMPP, 2017. **Wikipédia**. Disponível em: <<https://goo.gl/AgCWVX>>. Acesso em: 22 dez. 2017Z

APÊNDICES

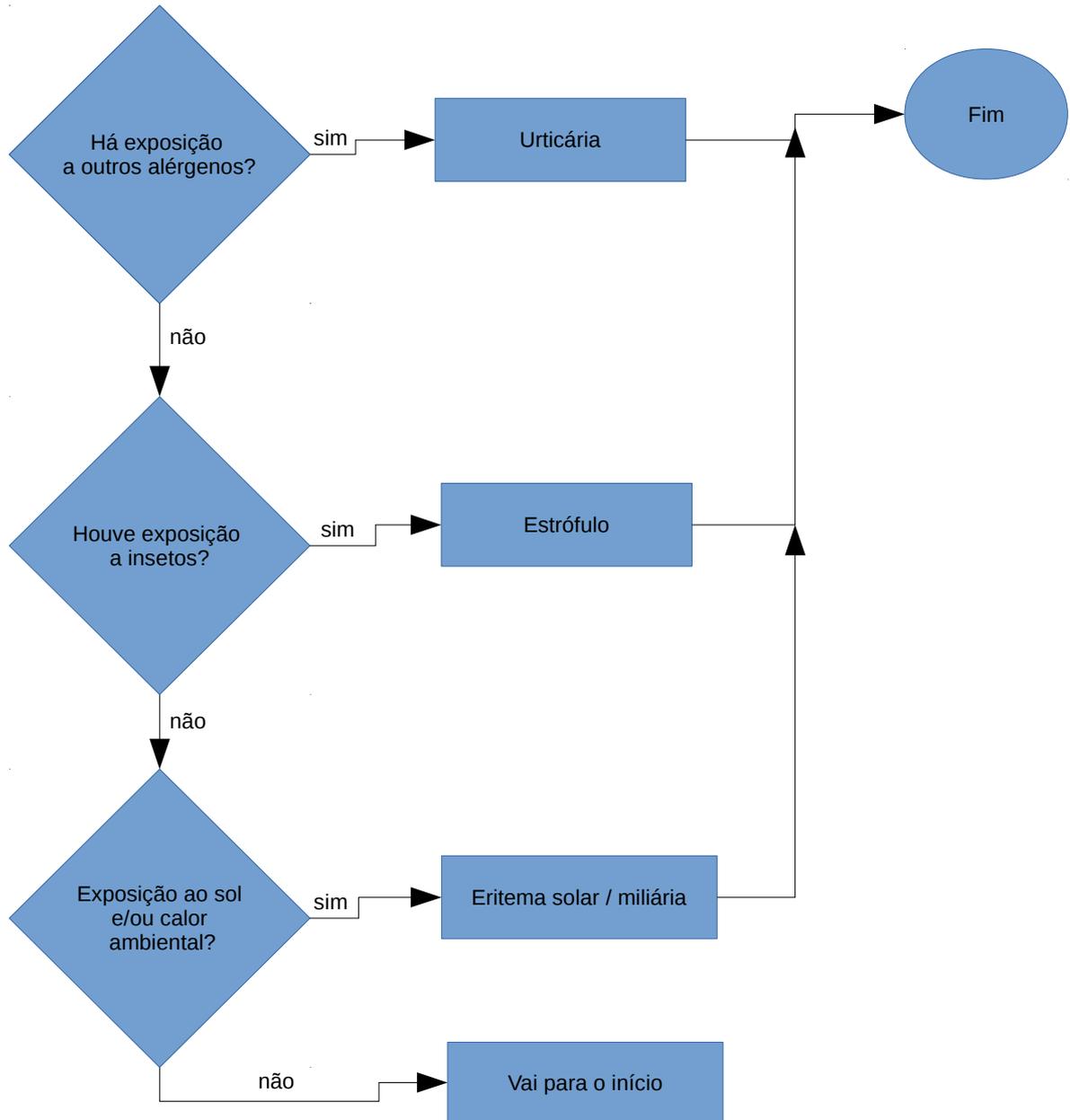
APÊNDICE A - Algoritmo clínico para diagnóstico de doenças exantemáticas na infância.
Baseado nas notas de aula de LIMA (2012).



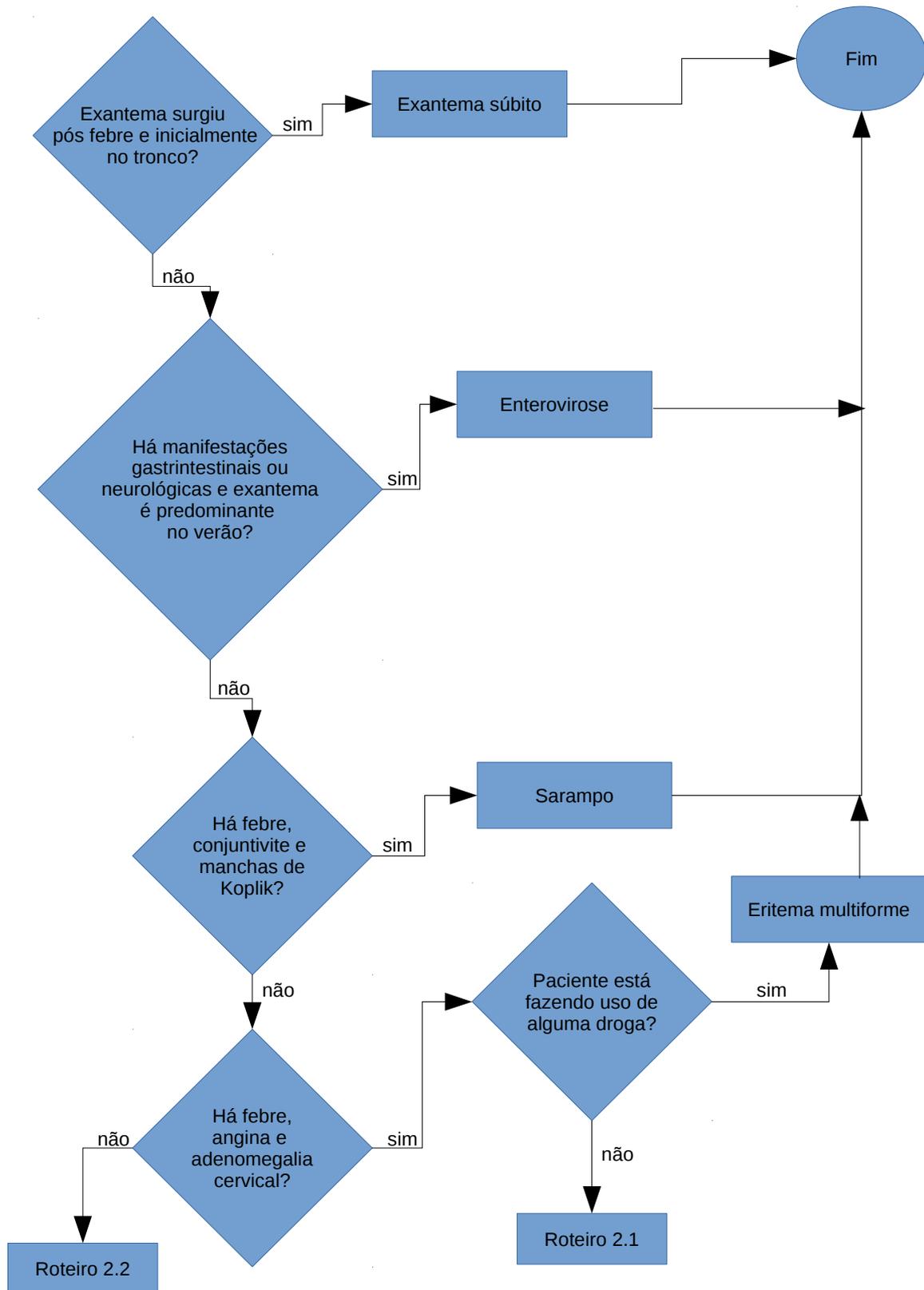
Roteiro diagnóstico 1 – exantema maculopapular



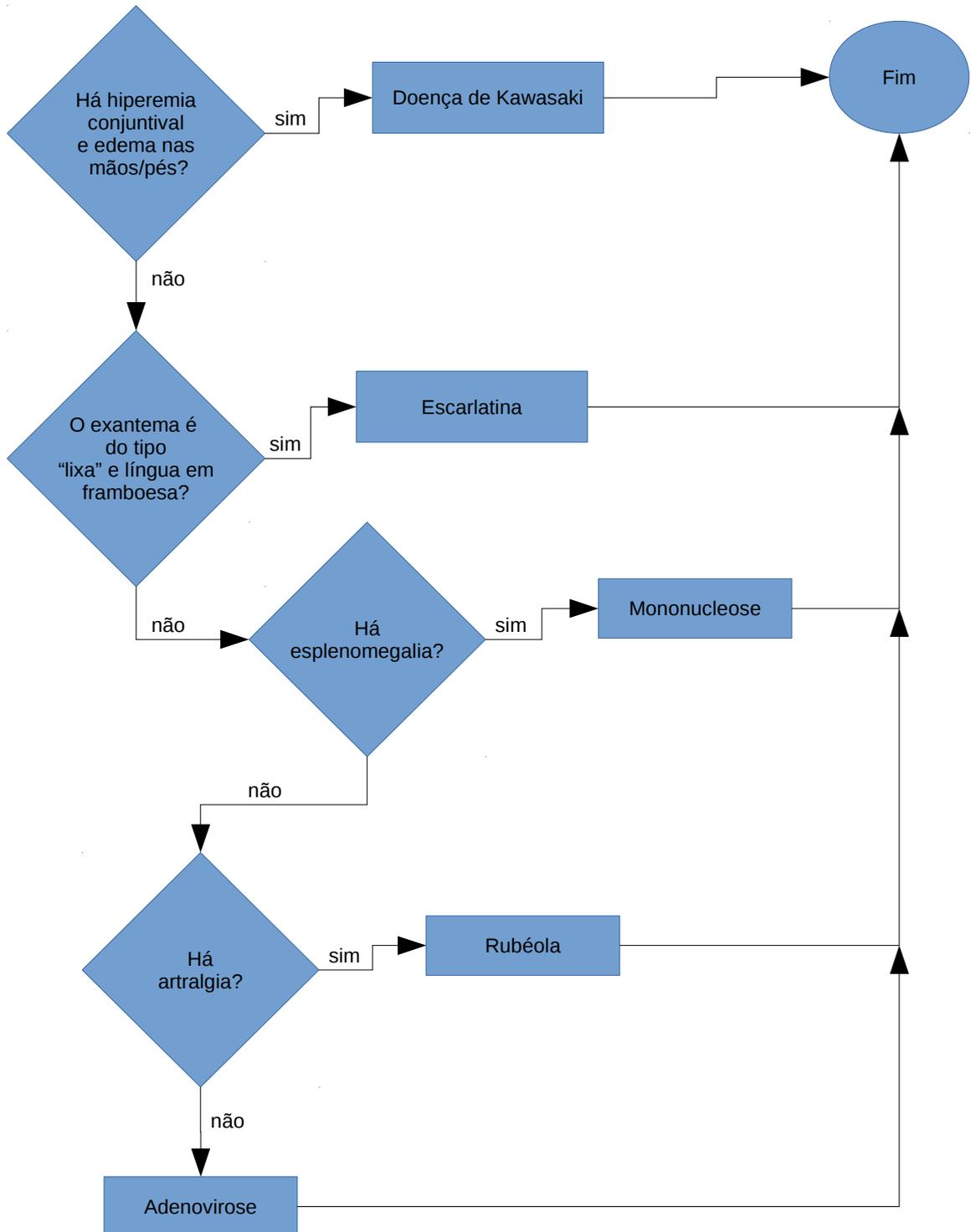
Roteiro diagnóstico 1.2



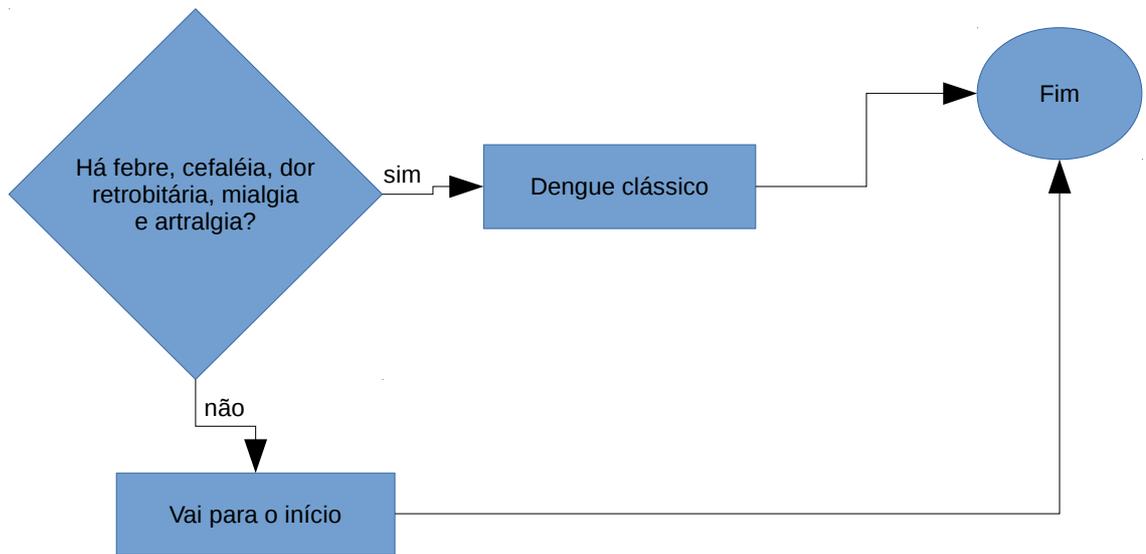
Roteiro diagnóstico 2 - exantema maculopapular



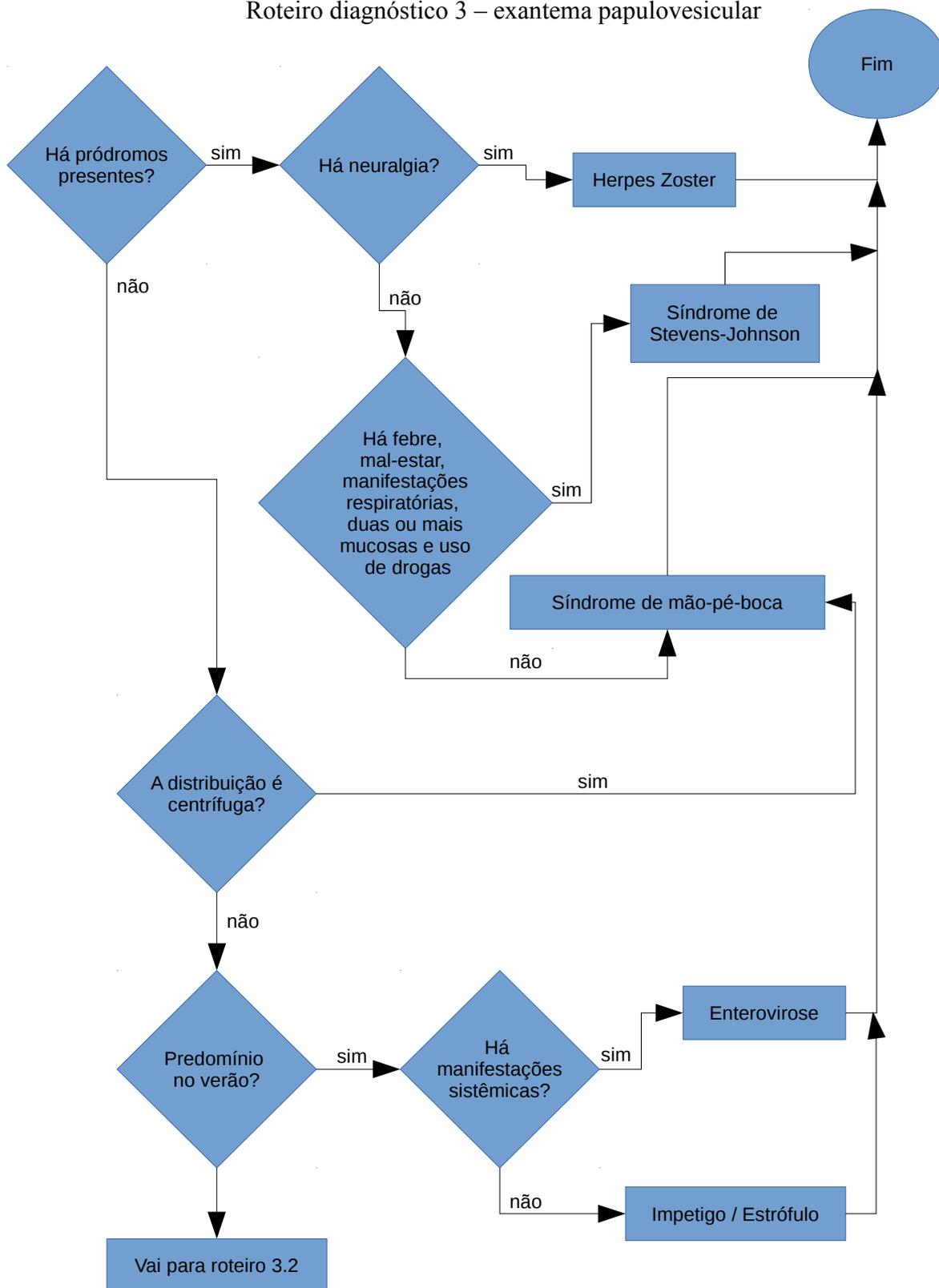
Roteiro diagnóstico 2.1



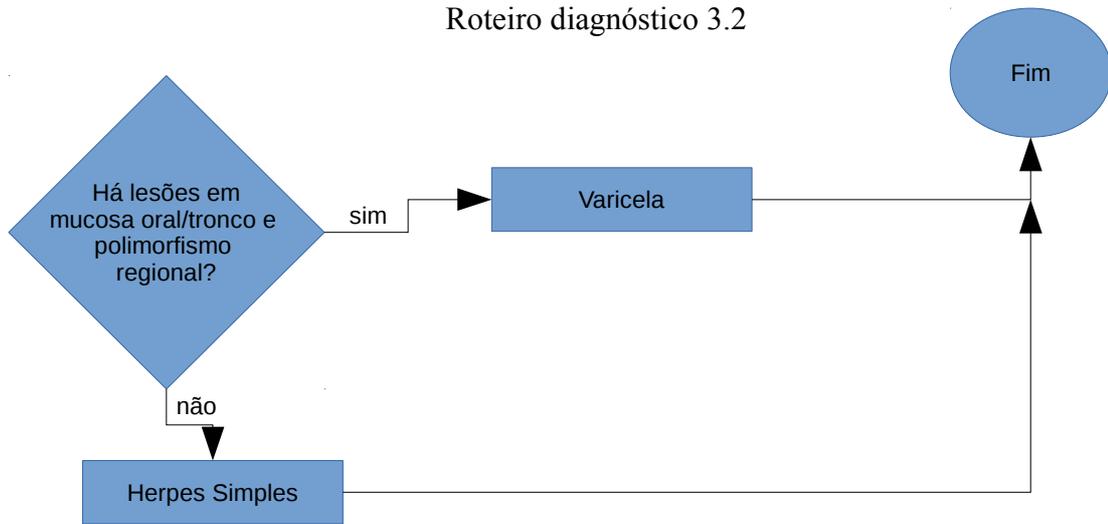
Roteiro diagnóstico 2.2



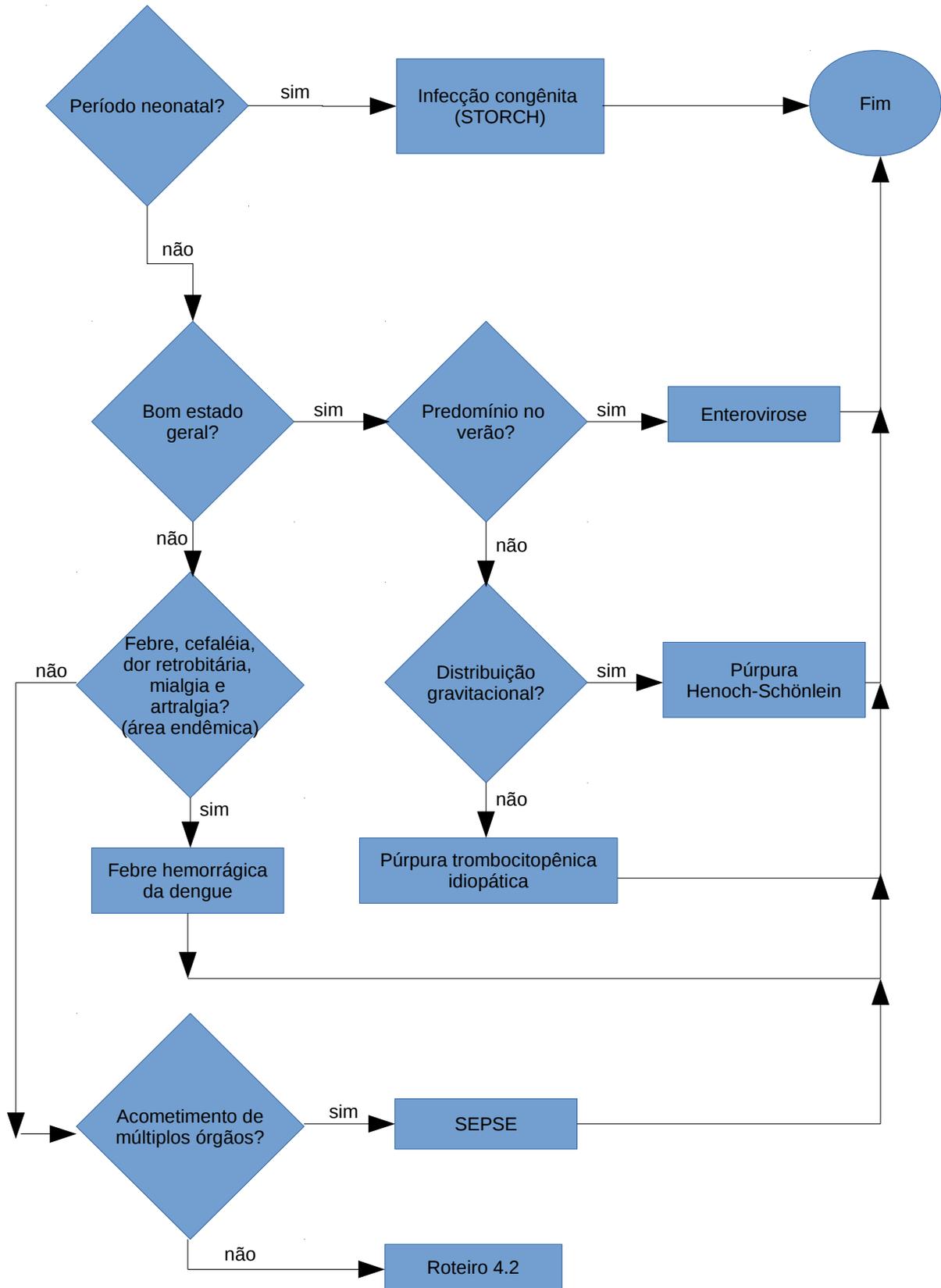
Roteiro diagnóstico 3 – exantema papulovesicular



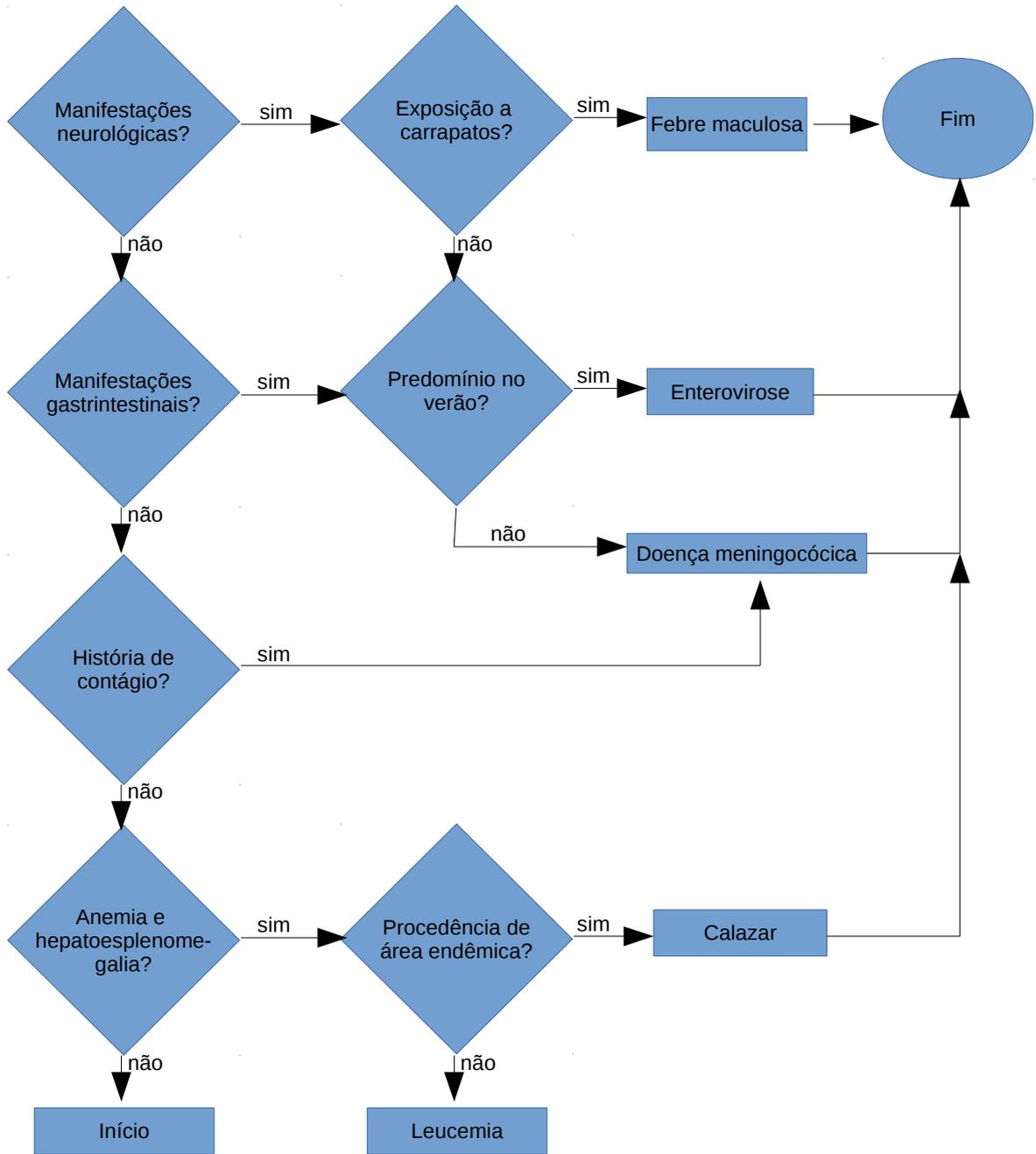
Roteiro diagnóstico 3.2



Roteiro diagnóstico 4 – petequial e/ou purpúrico



Roteiro diagnóstico 4.2



APÊNDICE B – Certificado de realização das correções propostas pela banca

Eu, Profa. Dra. Carolina Coimbra Marinho, orientadora do aluno Diego Damasio Moreira de Oliveira certifico que as correções propostas pela banca de defesa desta monografia defendida no dia 23 de fevereiro de 2018 foram devidamente realizadas.

Correções propostas:

- Fazer na introdução uma abordagem de morbidade e não mortalidade infantil.
- Expandir os objetivos em geral e específicos.
- Corrigir erros de concordância verbal/nominal na dissertação.
- Remover o item 5 da tabela 2.5.
- Padronizar o agente etiológico na tabela 2.6.
- Discutir melhor os resultados encontrados para o caso clínico 1 (questionário 2).
- Relacionar a divulgação do protótipo desenvolvido com a distribuição regional das respostas recebidas nos questionários.
- Procurar justificar a taxa de resposta de 20% obtida para os formulários da pesquisa.
- Padronizar as referências.
- Remover página repetida do Apêndice A.
- Posicionar título no topo de cada imagem e não na base.
- Relacionar melhor a conclusão com os objetivos.

Belo Horizonte, MG 27 / de fevereiro de 2018.



Assinatura