



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS – CCEA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ

**PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NO
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS PATOLOGIAS RELACIONADAS À
PICADA DO MOSQUITO *Aedes Aegypti***

JOSÉ VICTOR FERNANDES RODRIGUES

PATOS – PB

2016

JOSÉ VICTOR FERNANDES RODRIGUES

**PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NO
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS PATOLOGIAS RELACIONADAS À
PICADA DO MOSQUITO *Aedes Aegypti***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Computação da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Orientadora: Alanna Camylla Coêlho Monteiro

PATOS – PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

R696p Rodrigues, José Victor Fernandes

Proposta de um sistema especialista para auxiliar no diagnóstico diferencial das patologias relacionadas à picada do mosquito *Aedes Aegypti* [manuscrito] / Jose Victor Fernandes Rodrigues. - 2016.

75 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2016.

"Orientação: Profa. Ma. Alanna Camylla Coêlho Monteiro, CCEA".

1. *Aedes Aegypti*. 2. Dengue. 3. Zika Virus. 4. Chikungunya. 5. Expert Sinta. 6. Sistema de diagnóstico. I.

Título.

21. ed. CDD 005.42

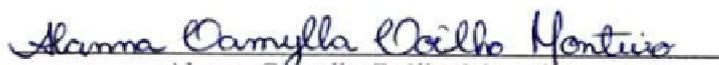
José Victor Fernandes Rodrigues

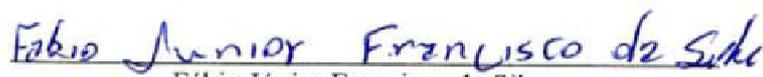
**PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NO
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS PATOLOGIAS RELACIONADAS À
PICADA DO MOSQUITO *Aedes Aegypti***

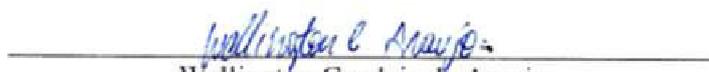
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Computação da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção do grau
de Licenciado em Computação

Aprovado em 25 de outubro de 2016

BANCA EXAMINADORA


Alanna Camylla Coelho Monteiro
(Orientadora)


Fábio Júnior Francisco da Silva
(Examinador)


Wellington Candeia de Araujo
(Examinador)

Este trabalho é dedicado a minha vó Valmira Fernandes de Almeida (*em memória*), pela qual sempre lutou por mim de corpo e alma para que me possibilitasse o estudo suficiente para se tornar uma pessoa de bom caráter. Mesmo não estando entre nós, a considero fruto de principal inspiração por todas as minhas vitórias conseguidas até então.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pelo conhecimento e forças a mim concebidos.

A Universidade Estadual da Paraíba por me conceder o título de Licenciado em Computação depois de longos anos de estudos e dedicação.

A minha orientadora Alanna Coelho, pelos conselhos, paciência e auxílio necessário para que eu pudesse concluir esta pesquisa com êxito.

Aos meus professores e colegas que me auxiliaram, de certa forma, durante todo o meu processo de formação acadêmica.

A todos os médicos consultados que puderam disponibilizar um tempo para dar sua contribuição para a realização deste trabalho.

A todos os meus amigos e familiares que me deram a força e motivação necessária para a continuidade deste trabalho, onde encontrei diversos obstáculos durante sua realização.

Em especial, às minhas amigas Mariana Leite e Camila Medeiros, por todo o tempo dedicado a mim com suas devidas paciências e conselhos enriquecedores, que sempre acreditaram no meu potencial e serviram de motivação na minha vida pessoal, profissional e acadêmica.

A todos os meus parceiros do ônibus, pelos quais construí grandes laços de amizade e foram fonte de risadas e conhecimentos compartilhados.

Sou eternamente grato a todos!

“Nós somos do tamanho dos nossos sonhos, conquistamos na medida de nossa perseverança, possuímos na medida que valorizamos e prosseguimos na medida de nossa fé.”

Antonio Tecco Jorge

RESUMO

É fato que a tecnologia, com o tempo, vem atingindo uma progressão considerável. Nesse contexto, ela traz consigo diversas melhorias visando facilitar o cotidiano da sociedade. Dentre elas, destacam-se o sistema especialista. Este, por sua vez, são considerados uma sub área da Inteligência Artificial, que podem ser definidos por programas que a partir de uma base de conhecimentos neles inseridos, são capazes de chegar a um determinado resultado. Frente a isso, parte da população mundial enfrenta uma enorme problemática em razão da disseminação das doenças transmitidas pela picada do mosquito *Aedes Aegypti*. Outra problemática a ser encontrada pelos diferentes profissionais da área da saúde é a dificuldade de diagnóstico entre cada uma dessas doenças. Embora possuam o transmissor comum, os vírus são distintos. Apesar de apresentarem sinais clínicos semelhantes, há manifestações incomuns que podem diferenciar seu diagnóstico. Sabendo-se da eventual dificuldade para tal, o presente trabalho tem como foco o desenvolvimento do protótipo de um sistema especialista capaz de auxiliar no diagnóstico diferencial das doenças relacionadas à picada do mosquito *Aedes Aegypti*.

Palavras-chave: *Aedes Aegypti*, Sistema Especialista, Dengue, Zika Vírus, Chikungunya, Expert Sinta.

ABSTRACT

It is a fact that technology over time has reached a considerable progression. In this context, it brings several improvements to facilitate the daily life of society. Among them, we highlight the specialist systems. These, in turn, are considered a subfield of artificial intelligence, which can be defined by programs from a knowledge base that they carry, they are able to reach a certain result. Thus, part of the world population facing a huge problem because of the spread of disease transmitted by the bite of *Aedes aegypti*. Another problem to be found by different health professionals is the difficulty of diagnosis of each of these diseases. Although having the same transmitter, the virus is different. Although have similar clinical signs, there are unusual events that can differentiate their diagnosis. Knowing the possible difficulty for that, this work focuses on the prototype development of a specialist systems able to assist in the differential diagnosis of diseases related to the bite of the *Aedes Aegypti*.

Keywords: *Aedes Aegypti*, Specialist systems, Dengue, Zika, Chikungunya, *Expert Sinta*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo estrutural de um sistema especialista.....	18
Figura 2: Linguagem de programação LISP.....	21
Figura 3: Linguagem de programação PROLOG.....	22
Figura 4: Tela inicial do expert sinta.....	31
Figura 5: Diagrama de desenvolvimento de um sistema especialista	34
Figura 6: Representação da árvore de decisões.....	38
Figura 7: Tabela de variáveis com pergunta.....	40
Figura 8: Lista das variáveis objetivo.....	41
Figura 9: Exemplo de regra no Expert Sinta.....	42
Figura 10: Tela de abertura do SE.....	43
Figura 11: Modelo de pergunta.....	43
Figura 12: Interface de ajuda.....	44
Figura 13: Arvore de decisões – Lado esquerdo.....	55
Figura 14: Árvore de decisão – Lado central.....	56
Figura 15: Árvore de decisões – Lado direito.....	57
Figura 16: Sintomas da Chikungunya.....	67
Figura 17: Sintomas da Dengue.....	68
Figura 18: Sintomas da Zika.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de sintomas referentes às doenças transmitidas pelo mosquito.....	36
Tabela 2 – Precisão diagnóstica.....	46
Tabela 3 - Lista de variáveis implementadas no Expert Sinta.....	57
Tabela 4 - Tabela de perguntas feitas ao usuário.....	58

LISTA DE SIGLAS

BC: BASE DE CONHECIMENTO

BD: BANCO DE DADOS

CHIKV: CHIKUNGUNYA

CNF: ÍNDICE DE CONFIANÇA

ELISA: ENSAIO IMUNOENZIMÁTICO

ESA: EXPERT SINTA

IA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

IH: HEMAGLUTINAÇÃO

MT: MEMÓRIA DE TRABALHO

PCR: PROTEINA C REATIVA

RT-PCR: PROTEÍNA C REATIVA EM TEMPO REAL

SBC: SISTEMAS BASEADOS NO CONHECIMENTO

SE: SISTEMA ESPECIALISTA

TN: TESTE DE NEUTRALIZAÇÃO

ZIKV: ZIKA VIRUS

Sumário

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	16
1.1.1	OBJETIVO GERAL	16
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	SISTEMAS ESPECIALISTAS	18
2.1.1	ESTRUTURA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA	19
2.1.2	COMPONENTES DE UM SISTEMA ESPECIALISTA	19
2.1.3	ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA ESPECIALISTA	21
2.1.4	FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS ESPECIALISTAS	22
2.2	SISTEMAS ESPECIALISTAS APLICADOS À SAÚDE	23
2.3	DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO MOSQUITO <i>Aedes Aegypti</i>	24
2.4.1	DENGUE	25
2.4.2	ZIKA	26
2.4.3	CHIKUNGUNYA	27
3	METODOLOGIA	29
3.1	EQUIPE	29
3.2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	30
3.3	PROCESSO DE OBTENÇÃO PARA O DIAGNÓSTICO	30
3.4	DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA ESPECIALISTA	30
3.5	ESCOLHA DA FERRAMENTA	31
3.6	PROCESSO DE ANÁLISE DOS RESULTADOS	32
4	MODELAGEM DO SISTEMA ESPECIALISTA	34
4.1	PROBLEMA EM QUESTÃO	34
4.2	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	34
4.3	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SE	35
5	PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO SE	39
5.1	IMPLEMENTAÇÃO DO SE	39
5.2	DECLARAÇÃO DE VARIÁVEIS	40
5.3	REGRAS DA BASE DE CONHECIMENTO	42
5.4	USABILIDADE DO SISTEMA COM O USUÁRIO	43
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS DA AVALIAÇÃO	49
7	CONCLUSÃO	50

7.1	LIMITAÇÕES.....	51
7.1	TRABALHOS FUTUROS.....	51
	REFERENCIAS	52
	APÊNDICE A – ÁRVORE DE DECISÕES	56
	APÊNDICE B – VARIÁVEIS E REGRAS	59
	APÊNDICE C – AQUISIÇÃO DOS SINTOMAS EQUIVALENTES AS DOENÇAS	68
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO AOS ESPECIALISTAS	71
	APÊNDICE E – DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO	72

1 INTRODUÇÃO

Sistemas especialistas (SE) representam um enorme avanço no atual processo de desenvolvimento tecnológico. Podem ser considerados programas em computação, que manuseiam informações e conhecimento de forma inteligente. Estes proporcionam uma forma de simular um especialista em certas área do conhecimento, com o objetivo de resolver determinado problema, além de expandir e aprimorar as teorias e conhecimentos obtidos pelo especialista na prática de seu dia a dia, (XAVIER, 2009).

Um sistema especialista (SE) pode ser visto como uma sub área da Inteligência Artificial, desenvolvido a partir da necessidade de se processar informações não numéricas. Um sistema especialista é capaz de apresentar conclusões sobre um determinado tema, desde que devidamente orientado e alimentado (XAVIER, 2009, p. 03).

Widman (1998) comprova que são ferramentas importantes, e como exemplo disso cita-se uma aplicação prática de um SE voltado à área de medicina, descrevendo um sistema nomeado MYCIN, que tinha por objetivo recomendar a seleção de antibióticos em casos de bacteremia ou meningite, baseado em características do organismo infeccioso e em dados clínicos do paciente, tais como o local de infecção, sinais, sintomas e outras condições médicas associadas. Embora não tenha sido o primeiro programa de apoio à decisão, foi o primeiro a usar conhecimento simbólico em um formato baseado em regras

Nesse contexto de aplicação, a dengue é uma doença presente em quase todo o país, desta forma tem-se a necessidade de aliar este tipo de patologia a aplicações de sistemas especialistas. Com a recente chegada de duas novas doenças, o *Zika Vírus* e a *Chikungunya*, transmitidas pelo mesmo vetor, a preocupação em diferenciar tais enfermidades aumenta. Embora possuam o transmissor comum, os *vírus* são distintos, assim também como as doenças são distintas. Mesmo apresentando sinais clínicos semelhantes há manifestações incomuns que podem diferenciar seu diagnóstico (CHAVES, 2016).

Com a *zika*, dengue e *chikungunya* estando presentes no meio, circulando simultaneamente e com os sintomas bastantes semelhantes, a dificuldade de diagnóstico se torna eminente porém este se torna de essencial importância, tendo em vista o agravamento dos sintomas que cada doença pode trazer ao paciente quando não tratada, podendo causar até a morte do mesmo. Apesar de sua similaridade entre sintomas,

existem algumas características que possam distinguir uma doença da outra, como seu grau de intensidade nos sintomas por exemplo. No entanto, certos sintomas podem aparecer em alguns pacientes e não aparecer em outros, se tornando assim, um enorme desafio de diagnóstico para o médico (CHAVES, 2016).

Frente à dificuldade de diagnóstico advinda pelas diferentes patologias trazidas pelo mosquito – *Aedes Aegypti* – e sua similaridade entre os sintomas, com o benefício da tecnologia e ferramentas disponíveis nos sistemas especialistas, o presente trabalho objetiva o desenvolvimento de um SE capaz de auxiliar no diagnóstico das doenças causadas pela picada do mosquito.

1.1 OBJETIVOS

A seguir, serão elencados os objetivos geral e específicos desta pesquisa.

1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa é:

- Desenvolver um sistema especialista que auxilie no diagnóstico das patologias transmitidas pela picada do mosquito *Aedes Aegypti*.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- Realizar uma pesquisa bibliográfica acerca de sistemas especialistas, *Aedes Aegypti* e suas respectivas patologias herdadas;
- Coletar dados acerca do diagnóstico das patologias abordadas no trabalho a partir de especialistas – Médico;
- Desenvolver um sistema especialista com base na rede de conhecimentos obtida através de especialistas na área;
- Mensurar os resultados obtidos através da avaliação feita pelos médicos com relação a eficiência dos diagnósticos retornados pelo sistema desenvolvido.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em sete capítulos, que irão facilitar o melhor entendimento e compreensão do estudo. Tais capítulos são descritos brevementes a seguir.

Capítulo 1 – Neste capítulo, é falado sobre a introdução do trabalho, no qual explana-se sobre os sistemas especialistas, bem como uma breve explicação sobre a dengue, *zika* e *chikungunya*. Além disso também poderão ser encontrados os objetivos geral e específico da pesquisa.

Capítulo 2 – Neste capítulo está presente o referencial teórico, onde estão dispostas as teorias que serviram de base para fundamentação deste trabalho. Assim como uma descrição mais profunda das referidas temáticas mencionadas no Capítulo 1.

Capítulo 3 – O terceiro capítulo aborda a metodologia utilizada no desenvolvimento do presente trabalho, na qual descreve-se a equipe necessária para tal desenvoltura, e o percurso metodológico que foi necessário para a obtenção dos resultados esperados.

Capítulo 4 – O quarto capítulo é voltado à modelagem do sistema especialista, explanando uma breve problemática para desenvolvimento da ferramenta, como é feito o processo de desenvolvimento da mesma, e a metodologia utilizada em sua modelagem.

Capítulo 5 – O processo de implementação e desenvolvimento do SE será elencado no quinto capítulo, onde mostra-se os passos referentes a sua implementação, e algumas sucintas descrições acerca da ferramenta, tais como a tela inicial do sistema, e as variáveis necessárias na sua construção.

Capítulo 6 – Este capítulo descreve os resultados e discussões da pesquisa, onde serão apresentados e detalhados os dados obtidos através da aplicação da metodologia, bem como a avaliação dos especialistas consultados após o desenvolvimento da ferramenta.

Capítulo 7 – No sétimo capítulo, será apresentada a conclusão, que abordará uma breve análise do que foi observado ao longo do estudo, tais como algumas limitações enfrentadas no decorrer do mesmo, seguido de possíveis trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos seguintes tópicos, serão explanados os conceitos de sistemas especialistas e sua estrutura. Em seguida será feita uma sondagem acerca de sistemas especialistas aplicados à saúde. Posteriormente, será discutido sobre as doenças trazidas pelo mosquito *Aedes Aegypti* transmitidas através de sua picada.

2.1 SISTEMAS ESPECIALISTAS

Antes de ser elencada a definição de sistemas especialistas, é necessário se ter em mente duas definições importantes sistema: conjunto de fatos, componentes ou planos, dentre os quais se podem localizar ou definir alguma relação. Especialista: pessoa que contém habilidade ou conhecimento mais específico em determinada área (FAVERO, 2015). Desta maneira, pode-se concluir uma definição mais comumente para SEs, sendo sistemas baseados em conhecimento, que pretendem auxiliar ou substituir um especialista em determinada área de conhecimento, como exemplo disso pode-se citar a área de diagnósticos médicos, sendo este o objetivo desta pesquisa.

Tais programas possuem um teor de conhecimento semelhante aos especialistas, promovendo respostas concretas, além de permitir ao usuário escolher qual melhor resposta se adequa ao objeto de estudo. Com isso, além de promover um melhor tempo de resposta, são programas simples, que facilitam a agilidade do trabalho, também é menos susceptível a erros (SPIRANDELLI, 2015).

Ao se tratar de SE, Xavier (2009) afirma que também se deve fazer referência aos Sistemas Baseados no Conhecimento (SBC) *Knowledge-based Systems* que são ferramentas que aplicam métodos automáticos de raciocínio para chegar numa determinada conclusão. Essas ferramentas podem ser nomeadas de Inteligência Artificial (IA) aplicada, onde representam uma vasta classe de aplicações na qual todas as demais seriam subclasses.

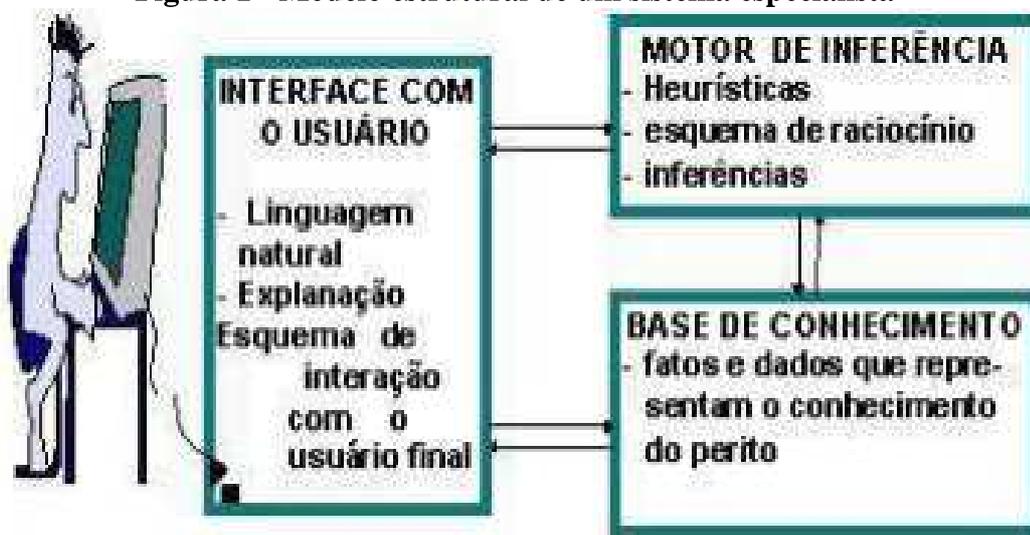
Entende-se que os SEs são vistos como uma forma de simular o conhecimento humano em determinada área através de um programa computacional.

“Um SE irá possuir uma base de conhecimento (BC) formada de fatos, regras e heurísticas sobre o domínio, tal como um especialista humano faria, e devem ser capazes de oferecer sugestões e conselhos aos usuários e, também, adquirir novos conhecimentos heurísticos com essa interação” (FLORES, 2003 p. 17).

2.1.1 ESTRUTURA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA

Após elencar seu conceito, o presente tópico mostra como se dá a estrutura de um sistema especialista. É importante ressaltar que nem todos os sistemas especialistas possuem os mesmos componentes dos quais são ilustrados na Figura 1, no entanto esta base é ideal para desempenhar trabalhos de raciocínio complexo (MENDES, 1997). Na Figura 1, a seguir, é mostrado o modelo estrutural de um sistema especialista.

Figura 1 - Modelo estrutural de um sistema especialista



Fonte: MENDES, 1997.

Os componentes que compõem um sistema especialista são descritos de forma sucinta nos sub tópicos a seguir.

2.1.2 COMPONENTES DE UM SISTEMA ESPECIALISTA

Após analisar a estrutura de um SE, nos seguintes tópicos são definidos alguns conceitos importantes ilustrados na Figura 1.

Base de conhecimento (BC) ou base de regras: este componente irá reunir o conhecimento do especialista consultado de acordo com a área em questão; caso o SE seja na área financeira, será consultado um especialista na área financeira como exemplo.

Xavier (2009) cita que se pode representar o conhecimento do SE em três diferentes formas: lógica, redes semânticas ou quadros (frames).

- A lógica é a base formal do conhecimento, podendo esta ser de forma explícita como em linguagens de programação, ou de forma disfarçada através de Tabelas, por exemplo, que facilmente são compreendidas via predicados lógicos;
- Chamam-se redes semânticas um heterogêneo de sistemas. Consiste em um conjunto de arcos que se conectam a um conjunto de nodos, estes representam objetos enquanto os arcos representam relações binárias entre eles. Entretanto os nodos ainda podem representar predicados, classes e outras interpretações possíveis de acordo com o sistema semântico em questão;
- Os frames e os scripts permitem a expressão das formas internas de objetos, mantendo a representatividade da herança de suas propriedades relacionadas as redes semânticas. Mendes (1997) explana que a base de conhecimento (BC) não se torna apenas uma simples junção de dados, e sim do acúmulo de regras e fatos inerentes que evidenciem certo domínio daquele SE. Isso significa que não somente informações básicas estão contidas na BC, porém também regras explícitas dos especialistas no qual foi construído o sistema.

Na memória de trabalho (MT) ou interface com o usuário, estrutura encontrada paralelamente à BC, entende-se que a mesma possui uma estrutura semelhante a memória RAM dos computadores, sendo que as informações utilizadas naquele determinado momento não são armazenadas no sistema, ou seja, são de armazenamento temporário, onde são utilizadas apenas enquanto necessárias para a execução das tarefas do sistema especialista (COSTA, 2004). Entende-se então, que à medida que o sistema é fechado, os dados inseridos na MT não são guardados, necessitando assim de uma nova consulta, por assim dizer.

Esta por sua vez se torna um dos itens que requererem mais tempo dos programadores de SE's para sua projeção e implementação. Onde poderá assumir diversas formas, de acordo com o sistema especialista em questão. De acordo com Felipe (2015) de toda maneira, a interface com o usuário tem a tarefa de tornar o uso do sistema fácil e agradável, eliminando-se as complexidades.

O Motor de Inferência ou mecanismo de inferência (MI) irá consultar o conteúdo da BC, decidindo assim, a ordem na qual serão retiradas as respostas. A partir disso, o MI irá conduzir a consulta com o usuário, levando em consideração as regras e fatos que são utilizados durante a mesma (XAVIER, 2009).

Para Spirandelli (2011) este motor de inferência irá conduzir sua atividade no sistema. Tal atividade ocorrerá em forma de ciclos, e cada ciclo será definido nessas duas fases:

“Fase 1 - Estratégia de busca: o motor de inferência precisa de uma estratégia de busca para guiar a pesquisa na memória de trabalho e na base de regras.
Fase 2 - Resolução de conflitos: após a busca, o motor de inferência possui um conjunto de regras que satisfazem a situação atual do problema, o chamado conjunto de conflitos. Caso o conjunto seja vazio, a execução é terminada; caso contrário, deve-se escolher que regras serão realmente executadas e em que ordem” (SPIRANDELLI, 2011, p. 6 e 7).

O componente explanação está localizado na interface com o usuário, será a resposta do sistema ao usuário, que por sua vez se torna um dos principais componentes do sistema, sendo a “resposta final” das perguntas inseridas pelo usuário ao SE.

2.1.3 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA ESPECIALISTA

Por se tratarem de programas de fácil utilização, os SEs são criados a partir de um princípio:

“Os primeiros SEs foram sistemas baseados em regras. Sistemas assim trabalham com a ideia de que seres humanos tomam decisões baseando-se em regras do tipo SE <condição> ENTÃO <conclusões e ações>
“(NEGHEVITSKY, 2002, apud COSTA, 2007, pág. 5).

De acordo com Hass (2001) a estrutura básica de um SE partirá de uma condição, ou um conjunto de condições, a fim de se chegar numa conclusão ou em um conjunto de conclusões. Para isso, são aplicadas regras, que são guardadas como um conjunto de declarações. (SE <condição> ENTÃO <conclusão>).

Exemplo abstrato:

Regra:

SE um paciente se sente febril nos primeiros dois dias

e o paciente apresentar manchas na pele

e o paciente apresentar dores leves nas articulações

ENTÃO o paciente está com zika.

Regra:

SE o paciente tiver teste para sorologia de dengue positivo

ENTAO ele está com dengue.

Regra:

SE o paciente tiver febre alta com duração de dois a três dias

E o paciente tiver fortes dores nas articulações

E a dor persistir por muitos dias

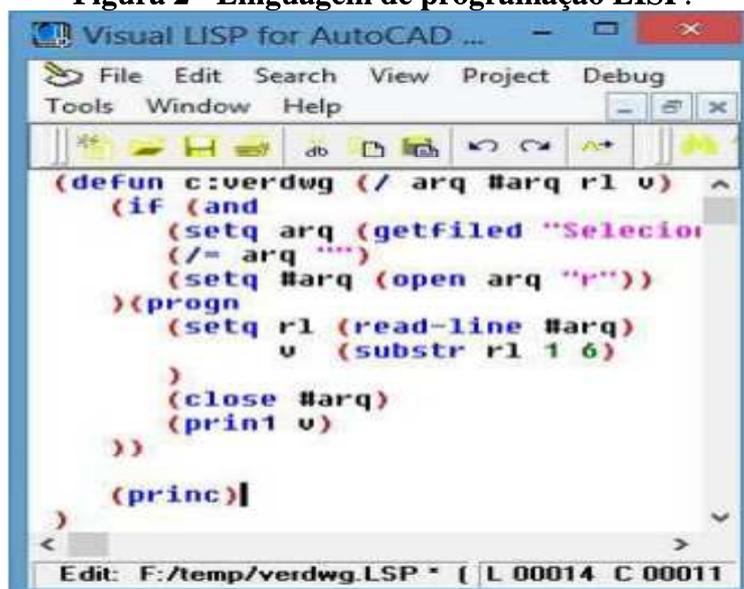
ENTÃO o paciente está com chikungunya.

2.1.4 FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS ESPECIALISTAS

As ferramentas que se encontram em evidência para a implementação dos SEs são as linguagens de programação, pois as mesmas possuem inúmeros recursos que viabilizam a sua elaboração, como listas encadeadas, mecanismos de inferências e declarações, entre diversas outras funções.

A exemplo pode-se citar a linguagem LISP na Figura 2, que segundo Beyer (1999) é uma linguagem muito usada na comunidade científica americana que tem foco nas pesquisas em IA, sendo uma linguagem que se mostrou bastante eficaz, promovendo um alto nível de desempenho e confiabilidade.

Figura 2 - Linguagem de programação LISP.



```
(defun c:verdwg (/ arq #arq r1 v)
  (if (and
    (setq arq (getfiled "Selecior
    (/= arq ""))
    (setq #arq (open arq "r"))
  )(progn
    (setq r1 (read-line #arq)
    v (substr r1 1 6)
    )
    (close #arq)
    (print v)
  ))
  (princ)
```

Fonte: <http://www.softgraf.com/site/programacao-desenvolvimento/lisp/tela1.jpg> Acesso em 05 de maio de 2016.

Na Figura 3, exemplifica-se a linguagem PROLOG, onde seu foco se dá na área de pesquisas em inteligência artificial pela comunidade científica europeia, sendo esta, uma linguagem que dá apoio a princípios lógicos e matemáticos onde foi escolhida no Japão como linguagem dos computadores da quinta geração, tendo recebido bastante foco ultimamente (BEYER, 1999).

Figura 3 - Linguagem de programação PROLOG.



```
Fred = mary
X = chocolate ?
yes
! ?- assert(likes(fred,beer)).

yes
! ?- likes(mary, What).
What = wine ?;
What = chocolate ?;
no
! ?- likes(Person, Thing).
Person = mary
Thing = wine ?;
Person = mary
Thing = chocolate ?;
Person = fred
Thing = wine ?;
Person = fred
Thing = beer ?;
no
! ?-
```

Fonte: <http://blog.fabricioronchi.com/img/posts/prolog.png> Acesso: em 5 de maio de 2016.

2.2 SISTEMAS ESPECIALISTAS APLICADOS À SAÚDE

Os sistemas especialistas por sua vez, se encontram presentes em diversas áreas profissionais. Essas áreas requerem um conhecimento especializado humano e seu foco é trabalhado em cima de um montante de regras (GILSON, 2001 apud SPIRANDELLI, 2011). Por exemplo: no controle das indústrias, na escavação de poços petrolíferos, na automação de manufatura, dentre diversas outras. Os sistemas especialistas têm seu desempenho criticado pelo seguinte aspecto: como um sistema computacional pode igualar-se a um especialista humano para resolver um determinado problema? Gilson (2001) esclarece ainda que, à medida que o sistema é utilizado, os SE's aprendem e armazenam as informações em seus bancos de dados (BD), tornando-se assim, ferramentas cada vez mais inteligentes.

Como exemplos de alguns SE's na área médica podem-se destacar algumas aplicações, dentre elas, o MYCIN, o DENDRAL, o NIACIN, o Expert Doctor, que serão descritos a seguir.

O MYCIN, citado no início deste estudo, foi um dos primeiros sistemas especialistas a serem desenvolvidos. Este sistema foi criado com finalidades médicas e através dele se torna possível estabelecer um diagnóstico ao paciente, bem como descrever uma terapia correta para o mesmo (XAVIER, 2009).

O DENDRAL foi um projeto desenvolvido no ano de 1968 e utilizado até o presente momento. Este projeto tinha o objetivo de desenvolver programas especialistas a fim de determinar o conjunto de estruturas moleculares, com a finalidade de explicar dados de moléculas até então desconhecidas. A partir dele foi possível gerar programas,

“(…) como o Heuristic dendral que fazia uso das regras obtidas junto a especialistas humanos em determinada área do conhecimento, o Meta-dendral, capaz de inferir regras de massa a partir de exemplos moleculares analisados por seres humanos, e o sistema congen, que gera estruturas moleculares não relacionado diretamente com técnicas de IA” (XAVIER, 2009, P. 09).

O NIACIN é um sistema voltado a fins medicinais e pode trabalhar paralelamente com diversas bases de conhecimento. A princípio, esse sistema foi escrito nas linguagens Quick-Basic e Visual Basic, onde posteriormente foi convertido para HTML e Javascript. De acordo com os autores da ferramenta, o sistema permite as opções de ver os diagnósticos de um determinado sintoma. O Niacin foi hospedado em um site chamado Cyberdoctor (SPIRANDELLI, 2011).

O Expert Doctor, por sua vez, também é um SE na área médica. Foi desenvolvido no ano de 2015 e sua aplicabilidade se dá pela sua precisão e acurácia em diagnosticar a doença da dengue. A ferramenta utilizada para o desenvolvimento do mesmo foi o Expert Sinta, juntamente com o auxílio de especialistas na área (SILVEIRA, 2015).

2.3 DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO MOSQUITO *Aedes Aegypti*

Após explanar o conceito de sistemas especialistas e suas aplicações, nos tópicos a seguir serão definidas as doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti* e seus eventuais sintomas.

2.4.1 DENGUE

A dengue é uma doença viral hiperendêmica, sua transmissão se dá principalmente pela picada do mosquito *Aedes Aegypti*, que nas últimas décadas se tornou foco de preocupação para saúde pública internacional (VALE, 2007). Foi identificada pela primeira vez no ano de 1950 nas Filipinas e na Tailândia. No ano de 1970 a mesma já atingira nove países, tornando-se a partir daí um foco de infestação global. A mesma prevalece principalmente nos países da Ásia, África, nas Américas Central, e do Sul, se caracterizando como uma doença de países em desenvolvimento (CHAVES, 2016).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (World Health Organization, 2012), a dengue por muitas vezes têm sido ignorada, pois a mesma exige um alto custo e esforço econômico e humano para seu combate, visto que os trabalhos gastos em sua extinção não são coordenados em algumas partes do globo, tornando impossível sua erradicação.

Por se tratar de uma doença transmitida pela picada do mosquito, e não sendo uma doença que se transmite de pessoa para pessoa, a melhor forma de preveni-la é evitar a reprodução do mosquito. A mesma se desenvolve a partir do depósito de ovos, que posteriormente se transformam em larvas e após alguns dias surge o mosquito, em locais de água parada. Como forma de evitar a reprodução das larvas podem ser citados alguns cuidados, como, não deixar acumular água em vasos de plantas, copos plásticos, evitar deixar água da chuva acumulada na laje, manter a caixa d'água sempre bem fechada, dentre inúmeros outros cuidados com fatores que propiciam a proliferação do mesmo (SILVA; E FERREIRA, 2010).

A classificação da dengue pode ser dada de dois modos: a dengue clássica e a dengue hemorrágica. Na dengue clássica os principais sintomas são caracterizados por febre alta de 39° e 40°C, dores musculares, dores de cabeça, falta de apetite, dor nos olhos, náuseas, vômitos, manchas vermelhas na pele e diarreia entre o segundo e sexto dia de infecção. (SILVA; E FERREIRA, 2010).

Para Chaves (2016), na dengue hemorrágica, que geralmente acontece após o paciente ser reinfestado pelo vírus, seus sintomas se tornam mais graves quando comparados com a dengue clássica. As primeiras ocorrências de sintomas se assemelham aos da dengue clássica, entretanto, são acompanhados de sinais hemorrágicos. Dentre eles podem ser observados: petéquias, equimoses, hemorragia das mucosas, hematêmese, e hemorragia gastrointestinal, sendo esta última acometida nos casos mais graves da doença. O diagnóstico adequado se torna imprescindível neste último quadro de dengue, sendo

que caso o paciente seja tratado de forma inadequada, o mesmo pode vir à óbito em menos de 24 horas (SINGHI; KISSOON; E BANSAL, 2007).

O diagnóstico para a detecção do vírus da dengue pode ser feito de duas formas: através de exames laboratoriais: onde se observam a inibição de hemaglutinação (IH), testes de neutralização (TN), exame de sangue para Proteína C Reativa (PCR), ensaio imunoenzimático (ELISA), além do hemograma de sangue, que busca alterações em algumas taxas do paciente; e exames físicos realizados pelo médico: que consiste na realização de alguns testes físicos para verificar desde a pressão arterial até o aparecimento de petéquias ou equimoses na pele do mesmo (DIAS, 2009).

2.4.2 ZIKA

Assim como a dengue, o *zika vírus* (ZIKV), é uma doença viral, que se desenvolve através da picada do mosquito *Aedes Aegypti*. E a melhor forma de evitar esta doença, é combatendo o vetor transmissor – o mosquito, tendo em vista que sua transmissão não se dá de pessoa para pessoa assim como a dengue e *chikungunya*. Assim sendo, vírus *zika*

“(…) foi identificado pela primeira vez em 20 de abril de 1947 na floresta Zika (daí o nome do vírus), localizada na Uganda, na África. Em seres humanos o vírus foi descoberto em 1952 na Uganda e Tanzânia, e em 1968 foi confirmado em amostras biológicas de humanos na Nigéria” (CHAVES, 2016, p. 19).

Mesmo existindo por várias décadas, apenas em 2015 foram confirmados os primeiros casos de *Zika* no Brasil, tendo o primeiro iniciado na Bahia, para posteriormente ser encontrados casos em quase todo hemisfério nacional (VASCONCELOS, 2015).

Cardoso e Herida (2015) explanam que seu período de incubação leva entre 3 a 12 dias após a picada do mosquito, as suas principais manifestações clínicas observadas englobam: “artralgia, inflamação nas extremidades, febre moderada, podendo variar entre 37,8°C - 38°C, dores de cabeça, dor retro-orbitária, conjuntivite não purulenta, vertigem, mialgia e distúrbio digestivo. Sendo estes sintomas podendo durar entre 4 a 7 dias” (CARDOSO, OEHLER E ZANLUCA, apud CHAVES, 2016, p. 9).

Para diagnosticar a *zika*, Chaves (2016) afirma que além dos sintomas, são necessários testes laboratoriais, como a identificação do RNA viral no sangue do paciente, e a reação da cadeia de polimerase da transcriptase reversa (RT-PCR), sendo essa última

referência no diagnóstico do ZIKV tanto na fase inicial, quanto na fase de latência do vírus.

2.4.3 CHIKUNGUNYA

A *chikungunya* (CHIKV); assim como a dengue e a *zika*, é uma doença viral, transmitida pela picada das fêmeas do mosquito *Aedes Aegypti* e o *Aedes albopictus* infectadas pelo CHIKV, sua prevenção se dá principalmente evitando os focos de água parada próximos a sua residência ou local de trabalho, evitando assim a proliferação do mosquito conforme abordado anteriormente (DONALISIO; E FREITAS 2014).

Os primeiros focos da doença foram relatados na década de 50, na região Tanzânica, por onde se alastraram, sendo encontrada atualmente nas regiões tropicais e subtropicais da África, nas ilhas do Oceano Índico e no sul e sudeste da Ásia. Em nosso país, o primeiro foco da doença foi evidenciado em setembro de 2014, no Amapá, onde posteriormente veio a atingir outros estados, como Bahia, Mato Grosso do Sul, Roraima, Distrito Federal e Goiás (DONALISIO; e FREITAS 2014).

A doença se caracteriza por apresentar sintomas fortes, quando comparados com os sintomas da *zika*, dentre os principais podem-se destacar fortes dores nas articulações que podem chegar a debilitar o paciente, febre alta acima dos 38°C, dores musculares e fortes dores de cabeça. Tendo como destaque o sintoma mais relevante relatado em sua maioria dos casos que é a artralgia simétrica, que pode ser considerada como dores nas articulações do corpo paralelamente semelhantes de um lado a outro, vistas principalmente nos tornozelos, cotovelos, dedos dos pés, punhos, dedos das mãos e joelhos (POWERS; E LOGUE, 2007).

Seus sintomas podem prevalecer por aproximadamente 10 dias, ou estender-se por meses, após o período latente da doença. Existem casos em que a artralgia simétrica pode se estender durante anos, causando riscos de desenvolver problemas articulares crônicos. Seu período de incubação - período que leva ao surgimento da doença após a picada do mosquito - varia de 3 a 7 dias, no entanto, há casos que esse período pode se estender até 12 dias. Após passar esse período, iniciam-se os primeiros sintomas da doença que podem ser denominados de fase aguda da doença ou fase febril, fase sub aguda e fase crônica (CHAVES, 2016).

O diagnóstico laboratorial - sendo que existe o diagnóstico clínico, no qual pode ser confirmado através dos sintomas clínicos apresentados pelos pacientes - da

chikungunya pode ser confirmado, com exames laboratoriais. Atualmente existem três tipos de testes diferentes capazes de detectar o vírus, o teste de sorologia, teste da Proteína C Reativa em tempo real (RT-PCR) e o teste de isolamento viral. Testes estes que já são encontrados em alguns laboratórios do Brasil.

3 METODOLOGIA

A metodologia científica se torna de suma importância no meio acadêmico. Pois através dela é possível abordar a comprovação dos resultados. Sendo assim, o presente capítulo visa a reprodução do percurso metodológico utilizado neste trabalho.

A pesquisa proposta consistiu em um SE utilizando-se da ferramenta Expert Sinta, a qual visa diagnosticar as diferentes etiologias transmitidas pela picada do mosquito *Aedes Aegypti*. Essa pesquisa se classifica como qualitativa, pois se propõe a tornar válido o SE em relação a qualidade de suas respostas, ou seja, ao diagnóstico apresentado.

Este trabalho foi realizado respeitando a seguinte sequência metodológica:

- Realização do levantamento bibliográfico acerca de sistema especialistas, *Aedes Aegypti* e suas respectivas patologias herdadas;
- Geração da base de conhecimento em torno do diagnóstico das patologias abordadas no trabalho a partir de especialistas;
- Desenvolvimento do sistema especialista com base na rede de conhecimentos obtida através de especialistas na área – Médico.
- Avaliação dos resultados obtidos através da acurácia e eficiência dos diagnósticos retornados pelo sistema a ser desenvolvido.

3.1 EQUIPE

Para o desenvolvimento deste trabalho formou-se uma equipe com oito integrantes para que o sistema especialista fosse elaborado. Além dos desenvolvedores do trabalho, alguns profissionais da área médica contribuíram para sua realização, sendo assim, os integrantes deste trabalho foram:

- José Victor Fernandes Rodrigues - aluno titular;
- Alanna Coelho – professora orientadora;
- Dr. Cícero Cardoso de Alencar;
- Dr. Disney Martins de Melo;
- Dr^a. Camila Pires Feitosa;
- Dr^a. Dandara Bandeira De Oliveira Martins;

- Dr. Joel Ernesto Clara Gaslobo – Do Programa “Mais Médicos”, financiado pelo Governo Federal.

3.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O percurso metodológico aconteceu pela busca de material acadêmico advindos de motores de busca, como Google Acadêmico, revista online Scielo. Vale ressaltar que não somente materiais online se tornaram o suficiente para a realização desta pesquisa, mas também foram necessárias algumas fontes bibliográficas como livros e materiais didáticos, principalmente para o estudo sobre as etiologias mensuradas acima. Dentre esses meios pode ser citado a OMS (Organização Mundial de Saúde), onde foi consultada a sua biblioteca digital para se obter informações acerca das patologias estudadas, bem como a biblioteca digital do Ministério da Saúde, que serviu de base para a obtenção dos sintomas equivalentes às doenças, que serviram de foco no decorrer deste trabalho.

3.3 PROCESSO DE OBTENÇÃO PARA O DIAGNÓSTICO

Após levantada a revisão bibliográfica, sendo mostrado os principais conceitos referentes aos sistemas especialistas, dengue, *zika* e *chikungunya*, foi necessário reconhecer a diferença entre as doenças, para a partir daí obter-se um diagnóstico. Nesse procedimento, o especialista iniciou sua contribuição mostrando as principais diferenças e como chegar a seu correto diagnóstico.

Posteriormente, uma Tabela de dados foi gerada a partir das informações colhidas, onde foram elencados alguns pontos principais para que chegasse a um resultado final, o diagnóstico. Após sua criação, foi mostrado aos especialistas para que os mesmos validassem os resultados, onde pôde ser constatado se existe algum tipo de erro ou imperfeição no diagnóstico, sugerindo alterações.

3.4 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA ESPECIALISTA

Após a criação da Tabela de dados, foi então iniciada a implementação dos diagnósticos na ferramenta Expert Sinta (ESA). Esta etapa consistiu na definição de

variáveis e variáveis objetivo, nas regras de implementação e perguntas geradas pela própria ferramenta ao usuário.

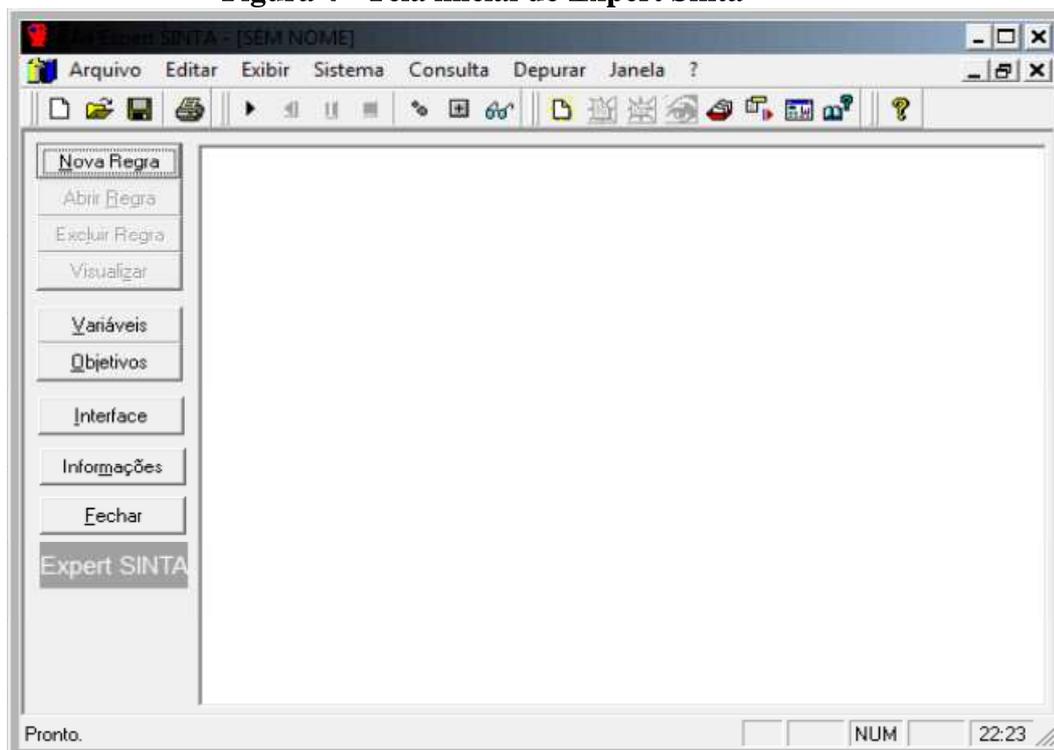
3.5 ESCOLHA DA FERRAMENTA

Para elaboração do presente estudo, a ferramenta escolhida para a implementação dos dados foi o Expert Sinta (ESA). Sua escolha se deu pela fácil usabilidade, pois a mesma apresenta uma interface clara ao desenvolvedor, sendo de simples manuseio e compreensão. Outro fato importante que possibilitou sua escolha, foi que ela é gratuita, que possibilita a diminuição de custos durante a realização do trabalho. Vale ressaltar que ela é compatível com Windows e Linux, sendo de fácil utilização em diferentes máquinas.

O ESA é de uma ferramenta computacional que gera automaticamente sistemas especialistas, onde após implementada, o usuário responde a uma sequência de perguntas e o sistema se encarrega de lhe dar as respostas que se adaptam as perguntas fornecidas por ele. Sua usabilidade permite ao próprio analista de conhecimento, implementar a sua base de inferências, além do usuário que irá interagir com ela, não necessitar de nenhum conhecimento que envolve programação, apenas saber interagir com ambientes visuais fornecendo as respostas solicitadas.

Na Figura 4, ilustra-se a imagem de tela inicial da ferramenta proposta, o ESA, onde será utilizada para a implementação e inferências das regras do sistema especialista em questão.

Figura 4 - Tela inicial do Expert Sinta



Fonte: Autoria própria.

3.6 PROCESSO DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após o desenvolvimento da ferramenta, esta etapa visou a análise do protótipo gerado no ESA, na qual os cinco especialistas foram submetidos a testá-la e responder um questionário acerca da mesma, disponível no Apêndice D deste trabalho, onde serão explanadas a seguir.

Na primeira pergunta, é questionado aos especialistas se a usabilidade do sistema foi viável. Pois este é um aspecto essencial no uso de tais sistemas. Para Quico e Damásio (2004) a usabilidade irá se preocupar essencialmente com o usuário final do sistema, evidenciando as características e formas que serão necessárias para que ele o utilize.

A segunda pergunta é complementar à primeira, onde nela questiona-se ao usuário se sentiu alguma dificuldade ao interagir com o sistema. No caso de resposta afirmativa, ele é convidado a relatar qual seria tal dificuldade durante seu uso.

As três seguintes perguntas fazem analogia a forma como se mostra a ferramenta ao gerar o diagnóstico, ou seja, se o seu resultado final foi preciso. Nestas questões, o usuário é convidado a marcar uma das alternativas propostas a ele, como forma de

representar o nível de satisfação em tal diagnóstico. Tal nível foi dividido nos seguintes aspectos: Muito ruim, ruim, regular, bom, e muito bom.

A sexta questão, indaga ao especialista se ele sugeria algum tipo de alteração a ser feita no sistema. Tal alteração se faz necessária caso o próprio não se sinta satisfeito com o conjunto de interface, usabilidade e regras implementadas na ferramenta.

Na sétima questão, o especialista é convidado a comentar sobre a importância desse tipo de sistemas em sua área médica, caso ache que tais ferramentas são importantes. Onde o autor do trabalho irá explanar os principais comentários sobre tal resposta.

Na oitava e última questão, é indagado ao especialista, se o mesmo utilizaria ou indicaria a ferramenta estudada. Onde tal questão pretende analisar o interesse médico em inserir tais tecnologias em seu ambiente profissional, ou se o mesmo não se mostra interessado em aliar tais vertentes distintas, a tecnologia e medicina.

4 MODELAGEM DO SISTEMA ESPECIALISTA

Os sistemas especialistas precisam passar por um processo de modelagem com o intuito de facilitar o seu planejamento. Sendo assim, neste capítulo, serão abordadas as etapas de modelagem do mesmo, onde estas incluem buscar o conhecimento envolvendo a problemática em questão, a forma como se dará o processo de desenvolvimento da ferramenta e a metodologia utilizada para sua construção. Tais etapas podem ser observados nos sub tópicos a seguir.

4.1 PROBLEMA EM QUESTÃO

De acordo com o que foi mencionado, os sistemas especialistas são excelentes ferramentas que visam solucionar determinados problemas através de suas decisões. Porém, tais sistemas exigem uma considerável dedicação e tempo para sua implementação. Todavia, para sua elaboração tornar-se possível, se faz necessária uma junção de especialistas específicos da área, tendo em vista que não somente um especialista é essencial para o mesmo, com o desenvolvedor da pesquisa.

Por conseguinte, o fundamento deste trabalho, no qual trata das diferentes enfermidades transmitidas pela picada do mosquito *Aedes Aegypti*, exige uma gama de informações referentes aos casos clínicos dos tipos de sintomas apresentados. Tendo em vista que cada doença apresenta sintomas bastante semelhantes às demais, o fator atenuante se dá pela intensidade dos sintomas no paciente acometido. Deste modo, a elaboração de tal sistema requer atenção em distinguir suas regras, sintomas e intensidades.

4.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Tendo em vista a importância de um sistema com fins medicinais, se torna essencial uma identificação eficiente dos diagnósticos diferenciais. Para um desenvolvimento transparente e menos suscetível a erros, é necessário que o desenvolvedor tenha conhecimento do problema, para que o mesmo possa compreender as regras a serem repassadas na aquisição do conhecimento do sistema (FERNANDES, 2015).

Assim, o pesquisador do conhecimento termina por recorrer aos agentes de domínio, no qual lidam diretamente com o assunto a ser estudado. Todavia, na maioria das áreas encontradas, há um agente no qual se destaca ao desenvolver métodos

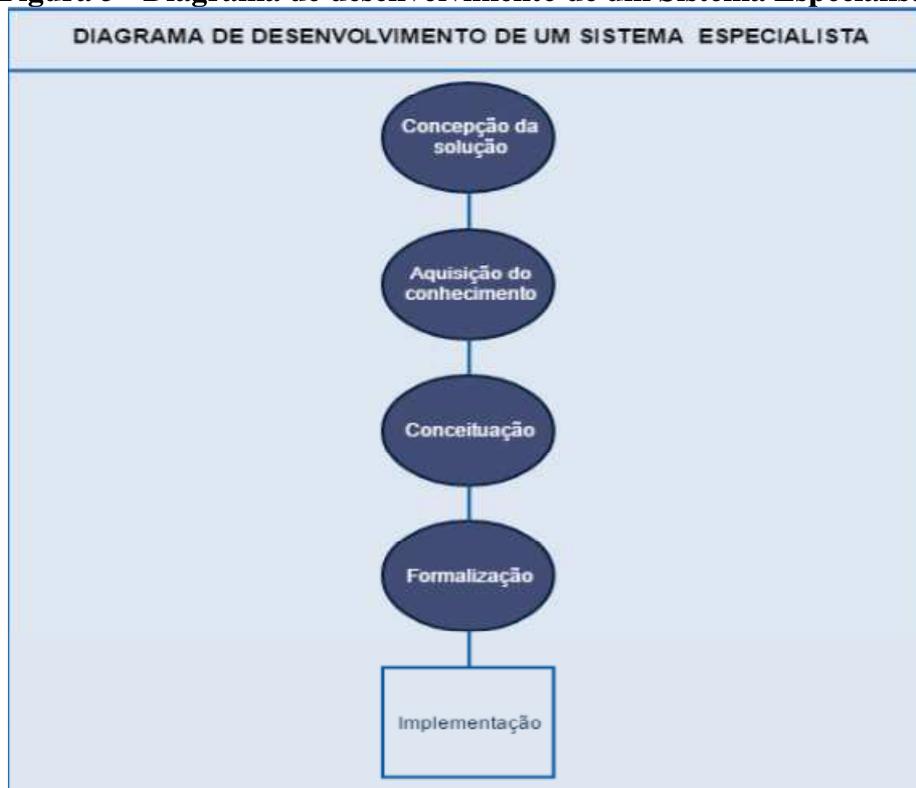
individuais e eficientes para tratar do problema em questão, e ainda conhecer profundamente o assunto. No qual podemos chamá-lo de especialista, e elencar a sua importância em detrimento da pesquisa (COSTA; E SILVA, 2005).

Após adquirido o conhecimento necessário para a implementação do protótipo, se faz necessária a criação da documentação do mesmo, juntamente com sua análise de riscos, para validar todo o trabalho elaborado, e se for preciso, refazer novamente com o intuito de solucionar eventuais erros.

4.3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SE

Para a implementação de um sistema especialista, se faz viável a escolha de uma metodologia apropriada. E no processo de desenvolvimento desta pesquisa, a metodologia escolhida foi a IDEAL. A qual modela-se as guias necessárias para desenvolver SBC, além de selecionar seus métodos de aquisição de conhecimento (ALONSO, 1998 apud DIAS e PACHECO 2009). Esta metodologia se divide em cinco fases, as quais estão representadas na Figura 5 a seguir, com a posterior descrição sucinta de cada uma delas.

Figura 5 - Diagrama de desenvolvimento de um Sistema Especialista



Fonte: Autoria própria.

De acordo com o ilustrado na Figura 5, as etapas são concepção da solução, aquisição do conhecimento, conceituação, formalização e implementação. A seguir serão definidos os conceitos de cada uma delas.

1 Concepção da solução

É na fase de concepção da solução que será abordada uma definição do problema a ser solucionado. Onde serão identificados os participantes do projeto em questão, quais recursos serão utilizados na elaboração do sistema e obtenção dos resultados, quais serão as características do problema envolvido e que objetivos o sistema irá atingir após sua conclusão (DIAS; e PACHECO 2009).

2 Aquisição do conhecimento

É a fase onde os conhecimentos para a implementação do sistema serão adquiridos. Deverá iniciar com uma certa quantidade de elementos e entrevistas com alguns especialistas na área da pesquisa. Posteriormente é definido um estudo com o conhecimento inicial obtido com o desenvolvedor da pesquisa e os especialistas da área estudada. Este estudo representa uma previsão da implementação do sistema final (KNUBLAUCH, 2002).

3 Conceituação

Na fase de conceituação define-se uma tarefa para se obter alguns conceitos iniciais da problemática em questão. Além disso, é necessário definir quais métodos se tornariam eficazes para auxiliar na compreensão das regras, para posteriormente implementar e testar o sistema (DIAS; e PACHECO 2009).

4 Formalização

É a fase que irá envolver a formalização dos conceitos adquiridos, assim também como organizar a ordem das regras para a implementação do SE, e identificar quais estruturas de armazenamento serão necessárias para armazenar o mesmo (DIAS; e PACHECO 2009).

5 Implementação

Nesta fase, todo o entendimento das fases anteriores já deve ser concreto e transparente para não ocorrer erros notórios. Na qual se define pela fase de implementação do sistema, onde deverá representar os dados adquiridos durante as etapas

anteriores. Posteriormente ainda ocorrerão fases de teste, avaliação e revisão. Entretanto, agora não será necessário sua avaliação (DIAS; e PACHECO 2009).

Nesta pesquisa, após elaboradas as etapas de desenvolvimento dos SE's, foi gerada uma Tabela de diagnósticos contendo os principais sintomas e suas intensidades causados pela picada do mosquito *Aedes Aegypti*, conforme ilustrado na Tabela 1.

É importante destacar que esta Tabela foi elaborada de acordo com fontes obtidas no ministério da saúde, sob orientação dos próprios especialistas consultados no decorrer deste trabalho. Tais dados são disponibilizados sob forma de imagem. Estas, se encontram disponíveis no Apêndice C deste trabalho.

Tabela 1 - Tabela de sintomas referentes às doenças transmitidas pelo mosquito.

	DENGUE	ZIKA	CHIKUNGUNYA
DOR DE CABEÇA	Intensa	Moderada	Moderada
MANCHAS VERMELHAS	A partir do 5º dia (30-50% casos)	Intensas, surgem entre o 1º e 2º dia	Surgem no 1º ou 4º dia - 50% dos casos
FEBRE	Acima de 38º (2-7) dias	Afebril ou abaixo de 38º (1 a 2 dias)	Alta, maior que 38º (2 a 3 dias)
COCEIRA	Leve	Moderada a intensa	Leve
INCHAÇO NAS ARTICULAÇÕES	Raro	Frequente e leve intensidade	Frequente, moderado a intenso
CONJUNTIVITE	Raro	Frequente, 50 a 90% dos casos	30% dos casos
DOR ARTICULAR	Leve	Moderada	Frequente, moderada a intensa
DOR NOS MÚSCULOS	Intensa	Moderada	Intensa

Fonte: Ministério da saúde, 2016.

A principal dificuldade na elaboração de tal sistema, se encontrou nos sintomas das doenças em questão. Pois apesar de serem doenças distintas, seus sintomas são bastante semelhantes. Como mencionado anteriormente, o fator atenuante de cada doença se dá pela intensidade dos mesmos no paciente acometido por uma delas. Vale ressaltar que caso seja constatado que o paciente foi picado pelo mosquito, somente uma das doenças poderá manifestar-se por vez, apenas se o mosquito for portador do vírus. Caso não seja portador do vírus, o paciente não desenvolverá sintomas relacionados a tais. Porém, a pesquisa foi desenvolvida assumindo que o transmissor se torna portador de um dos vírus em questão.

Para chegar numa conclusão objetiva, é necessário que o paciente apresente grande parte dos sintomas específicos de cada doença. De acordo com os especialistas consultados, os sintomas começam a aparecer nos primeiros quatro à sete dias. A partir desse pressuposto, inicia-se o processo de implementação do SE, com suas regras e inferências necessárias. Este processo é descrito no capítulo a seguir.

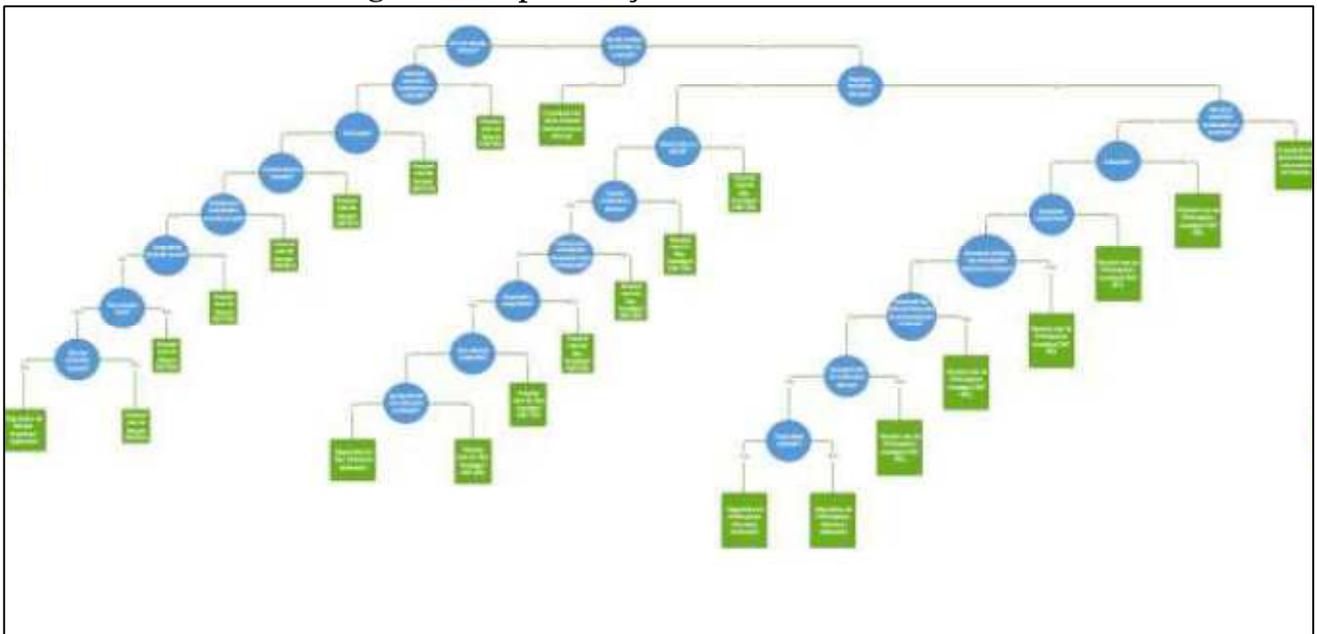
5 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO SE

5.1 IMPLEMENTAÇÃO DO SE

O processo de implementação de um sistema especialista se dá de forma clara e sucinta, partindo de um conjunto de regras pré-estabelecidas para facilitar o melhor entendimento do autor do trabalho durante sua implementação. A ferramenta ESA se tornou bastante eficaz na elaboração de tal sistema pois apesar do SE ser um programa bastante complexo, não se torna necessário conhecimento avançado de programação para o desenvolvimento do mesmo.

Após ter sido gerada a Tabela de sintomas e suas variâncias na Tabela 1 acima, foi criada uma árvore de decisões partindo de tal Tabela, que servirá como base e fundamentação de tal sistema. A ferramenta escolhida para a sua elaboração foi a “Gliffy Diagrams”. Esta ferramenta é voltada ao desenvolvimento de fluxogramas de dados, e foi escolhida nesta pesquisa por se tratar de uma ferramenta gratuita, de interface simples e fácil usabilidade. Na Figura 6, a seguir, mostra-se o diagrama desenvolvido para a implementação do sistema. Tal diagrama está disponibilizado no Apêndice A deste trabalho, dividido por partes para facilitar a sua visualização.

Figura 6 - Representação da árvore de decisões



Fonte: Autoria Própria.

De acordo com a Figura 6, cada pergunta remete a outras possíveis perguntas conforme o paciente for respondendo ao sistema. Para se obter um diagnóstico clínico mais preciso, com 100% de exatidão, é necessário que o paciente possua todos os sintomas específicos de cada doença estudada. No entanto, possíveis diagnósticos são gerados caso o paciente não possua todos eles.

Vale salientar que existem dois tipos de diagnóstico para cada doença estudada: o diagnóstico clínico, que é o diagnóstico feito a partir dos sintomas apresentados pelos pacientes, e o diagnóstico laboratorial, confirmado através de testes laboratoriais, conforme foi descrito no Capítulo 2 deste trabalho.

A ferramenta ESA dispõe de um índice de confiabilidade (CNF) para medir a probabilidade de acerto em tais diagnósticos, esse índice é explanado na árvore de decisão. Tal índice funciona da seguinte forma: se um paciente for portador de cinco sintomas específicos da dengue, então o sistema retornará o diagnóstico de dengue, com o índice de probabilidade de 60 por cento de acerto, conforme o teste realizado. Isso quer dizer que, conforme o paciente for portador de sintomas mais específicos de uma doença, o sistema retornará um possível diagnóstico da mesma, com o CNF mais alto.

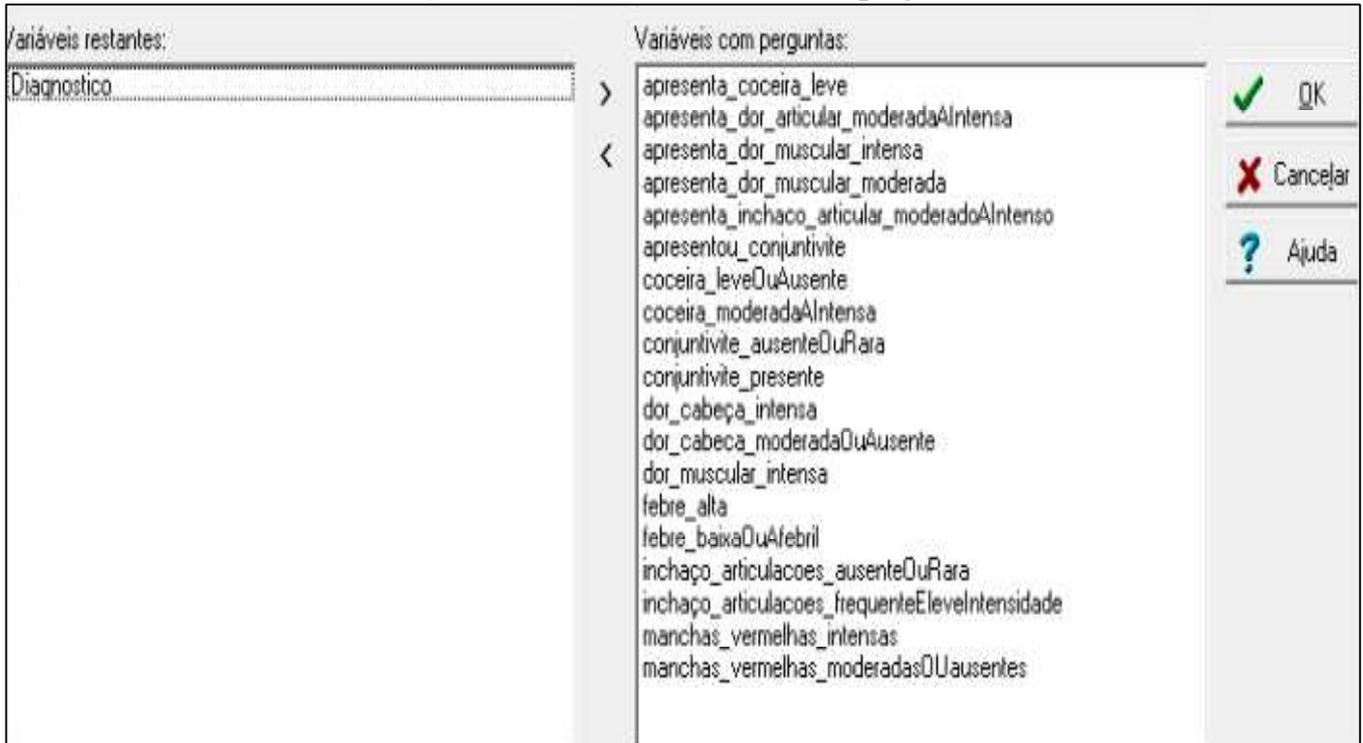
A seguir, no sub tópico 5.2, será abordada a forma como foram declaradas as variáveis e regras do SE elencado.

5.2 DECLARAÇÃO DE VARIÁVEIS

Nesta etapa são postos em prática, através do desenvolvimento da ferramenta, os pressupostos obtidos ao longo da elaboração deste trabalho. A fim de obter-se os resultados desejados, foi necessário, como mencionado anteriormente, um longo estudo para a obtenção das regras e parâmetros adequadas na criação de tal sistema. Após isso, foi gerado uma Tabela contendo os sintomas equivalentes a cada uma das doenças estudadas, seguido de um diagrama mental dos mesmos, para a partir desse ponto, ser desenvolvido o sistema.

Sendo assim, para iniciar o seu desenvolvimento, foram declaradas as variáveis necessárias, onde posteriormente são implementadas as perguntas (disponível no Apêndice A) equivalentes às suas variáveis. Na Figura 7 mostrada adiante, são descritas todas as variáveis que possuem perguntas, e as que não, utilizadas durante a sua elaboração.

Figura 7 - Tabela de variáveis com pergunta.

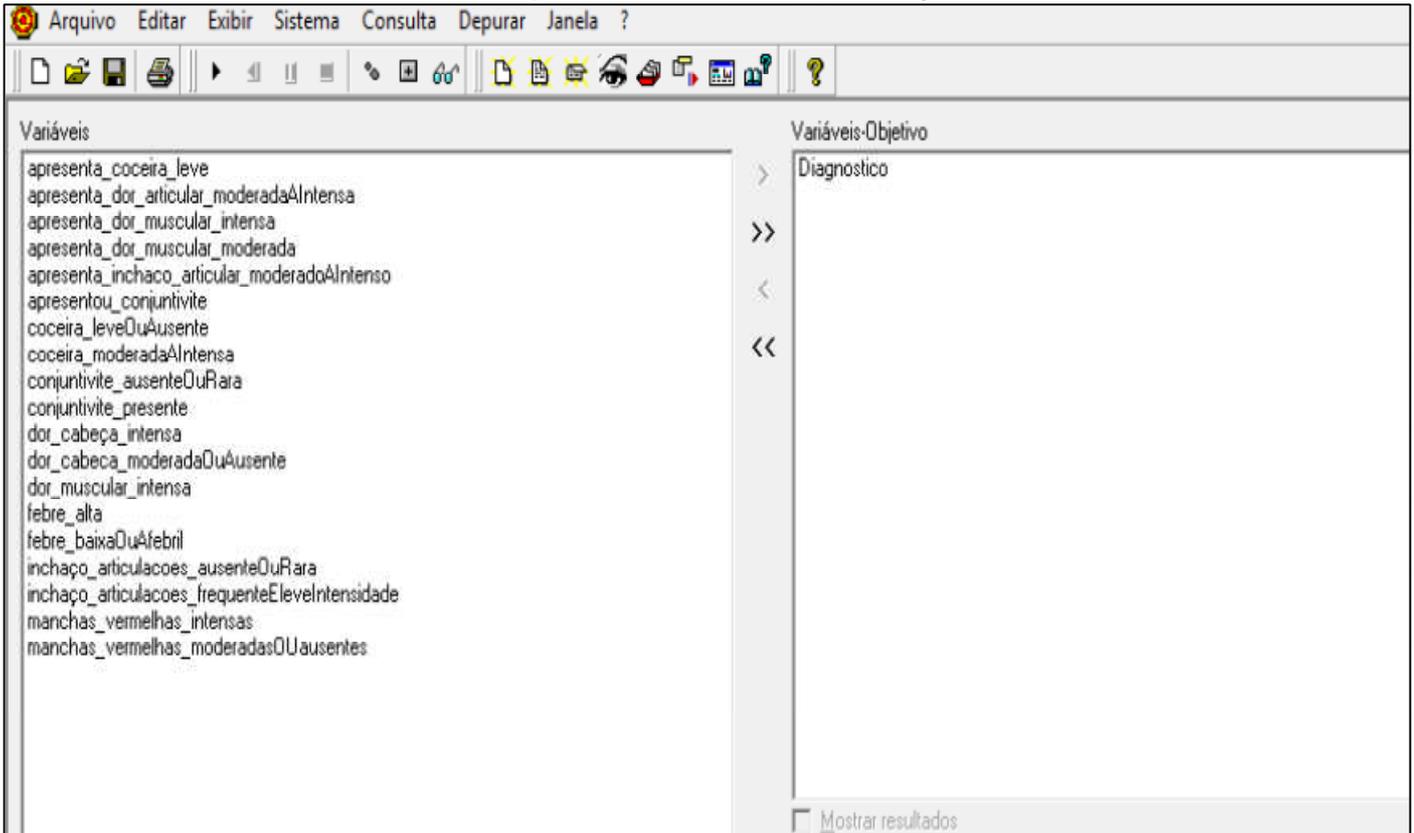


Fonte: Autoria Própria.

Nesse contexto, mostra-se que cada variável representa uma pergunta necessária a fim de se obter o diagnóstico final, com seu devido índice de confiabilidade. Também é possível observar que cada variável se assemelha às perguntas inseridas no sistema, isto se deu pelo fato de facilitar o entendimento do autor durante a construção do projeto, e do usuário que o utilizará, explicados mais à frente.

Após, são encontradas as variáveis objetivo no lado direito da Figura 8 a seguir, na qual representam os resultados onde no qual o sistema deverá alcançar. Neste caso, somente uma variável objetivo foi declarada para a implementação, que é a variável “diagnóstico”, onde a mesma informará qual o diagnóstico resultado de acordo com as inferências inseridas pelo paciente.

Figura 8 - Lista das variáveis objetivo.



Fonte: Autoria Própria.

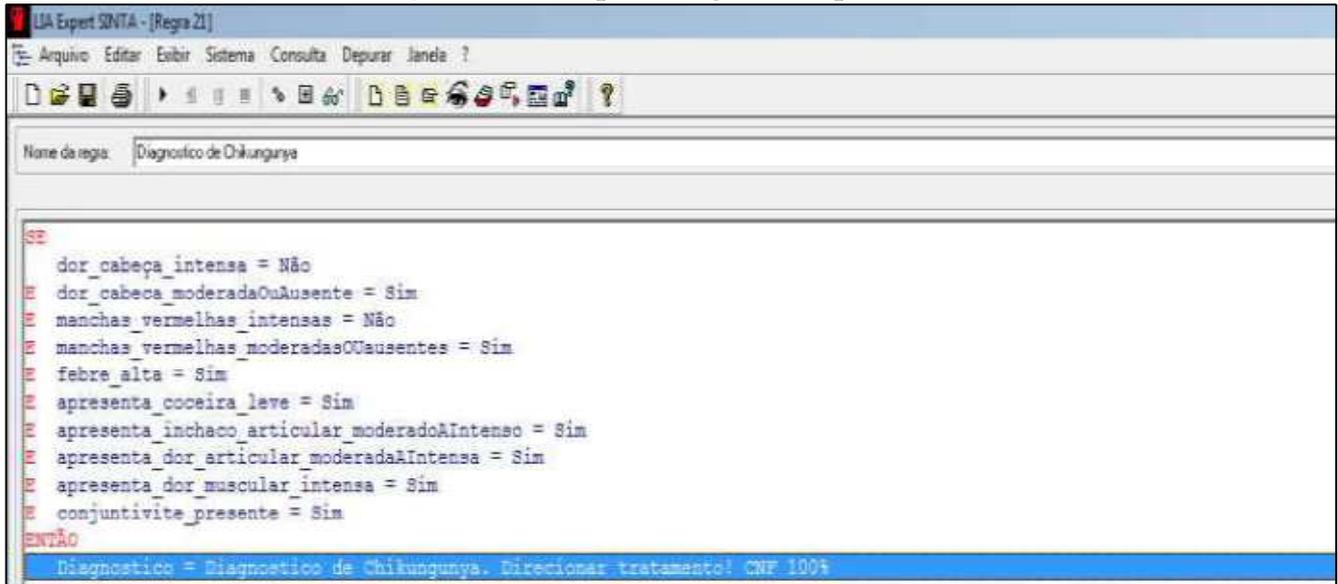
Após definidas as variáveis necessárias, foi criada uma base de regras contendo as mesmas, esta será abordada no sub tópico a seguir.

5.3 REGRAS DA BASE DE CONHECIMENTO

Depois de definidas as variáveis necessárias para o uso do sistema, são necessárias regras para criação do mesmo, essas regras representam o banco de dados da ferramenta. Sendo elas, representando uma importância ímpar para sua utilidade, pois é através delas que o sistema é capaz de tomar as decisões e chegar no seu objetivo. Também são responsáveis por determinar quais serão as seguintes perguntas ou expor o diagnóstico de determinada doença ao usuário. Vale salientar que essas regras não possuem valor absoluto, ou seja, podem ser alteradas conforme for necessário, podendo ser adicionadas ou removidas.

Na Figura 9, é ilustrada um exemplo de regra que foi utilizada na implementação do sistema. Tal regra representa um diagnóstico de 100% de Chikungunya, caso o paciente possua todos os sintomas apresentados por ela.

Figura 9 - Exemplo de regra no Expert Sinta



Fonte: Autoria Própria.

Essas regras estão baseadas de acordo com a estrutura definida no sub tópico 2.1.3, que se encontram disponíveis no Apêndice B.

5.4 USABILIDADE DO SISTEMA COM O USUÁRIO

Na etapa de usabilidade do sistema, são abordadas as formas de como as informações irão ser expressas ao usuário. Vale salientar que um SE deve ter uma interface fácil e interativa de se utilizar, pois tal usabilidade é de suma importância na execução de qualquer tipo de software. Winkler (2002) define essa usabilidade como uma forma utilizada para representar a qualidade durante o uso de uma interface. Ferreira (2003) complementa que

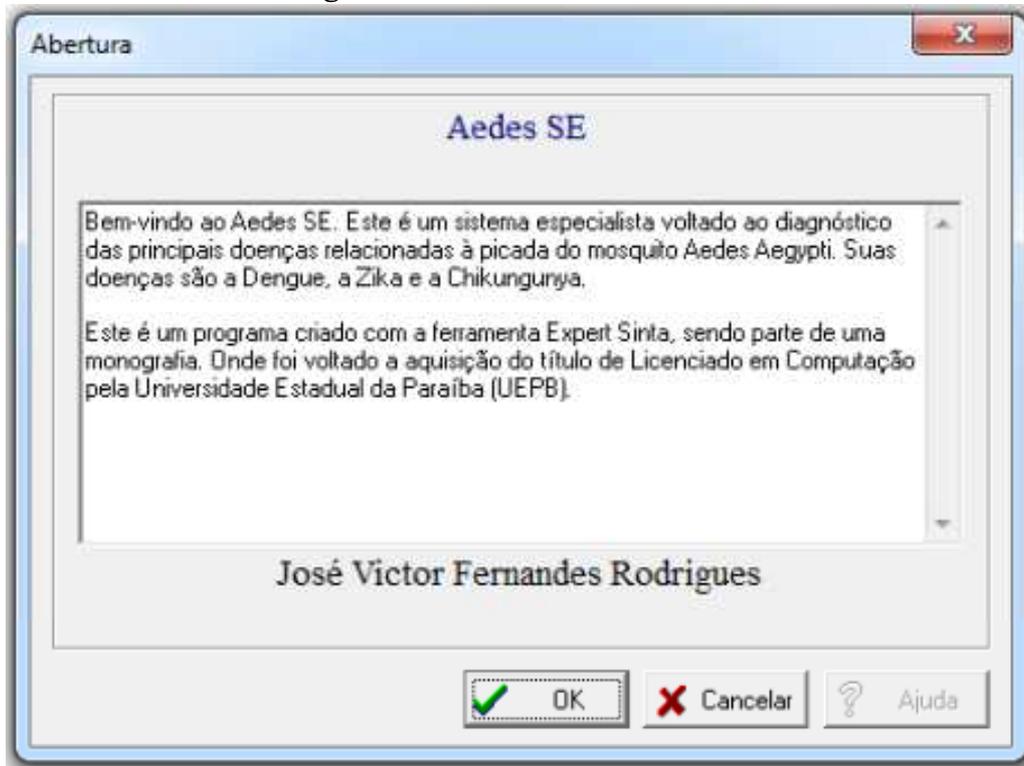
“A usabilidade é a combinação das seguintes características orientadas ao usuário: facilidade de aprendizagem, alta velocidade na execução de tarefas, baixa taxa de erros, subjetiva satisfação e retenção do usuário com o tempo, ou seja, facilidade de lembrar como realizar uma tarefa após algum tempo“ (FERREIRA, 2013, p. 2).

Partindo desse pressuposto, a interface da ferramenta ESA utilizada na elaboração de tal sistema se mostrou bastante intuitiva, respeitando a simplicidade e direcionando o usuário a responder as devidas perguntas necessárias de acordo com as regras implementadas. Tais etapas de elaboração são definidas a seguir.

Na tela inicial, após inicializado o sistema, ficará localizada a interface de boas-vindas ao usuário, apresentando uma breve descrição da ferramenta, sua utilidade, o autor

seguido do intuito de desenvolvimento da mesma, e o programa utilizado na sua implementação. Na Figura 10, é ilustrada a tela de abertura para o usuário.

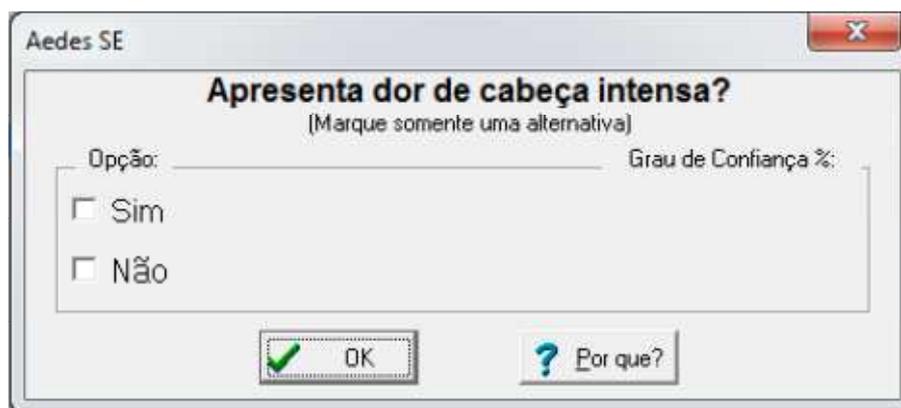
Figura 10 - Tela de abertura do SE



Fonte: Autoria própria

Após clicar no botão “OK” da ferramenta, o usuário é direcionado a responder a primeira pergunta do sistema, conforme ilustrado na Figura 11.

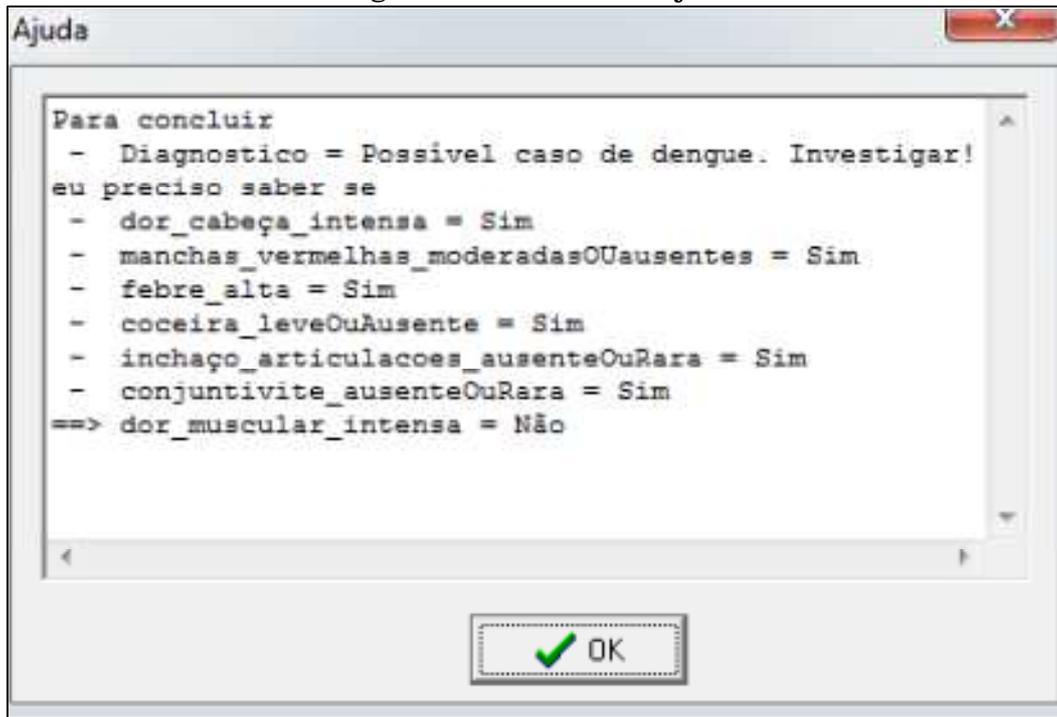
Figura 11 - Modelo de pergunta



Fonte: Autoria Própria.

Desta forma, o usuário tem as opções de escolha “Sim” e “Não”, na qual ele poderá escolher apenas uma das duas opções disponíveis, e ainda um botão “Por que?”, onde o mesmo irá auxiliar o paciente na tomada de decisões durante seu uso. Disponível na Figura 12.

Figura 12 - Interface de ajuda



Fonte: Autoria Própria.

Com isso, o ESA se mostra bastante eficiente e intuitivo durante sua usabilidade. Mostrando ao usuário quais possíveis perguntas poderão surgir de acordo com o que ele for respondendo. Mostrando também, que para cada nova pergunta que o paciente for respondendo, irá surgir um botão de ajuda, não se limitando apenas as primeiras ou a uma simples pergunta.

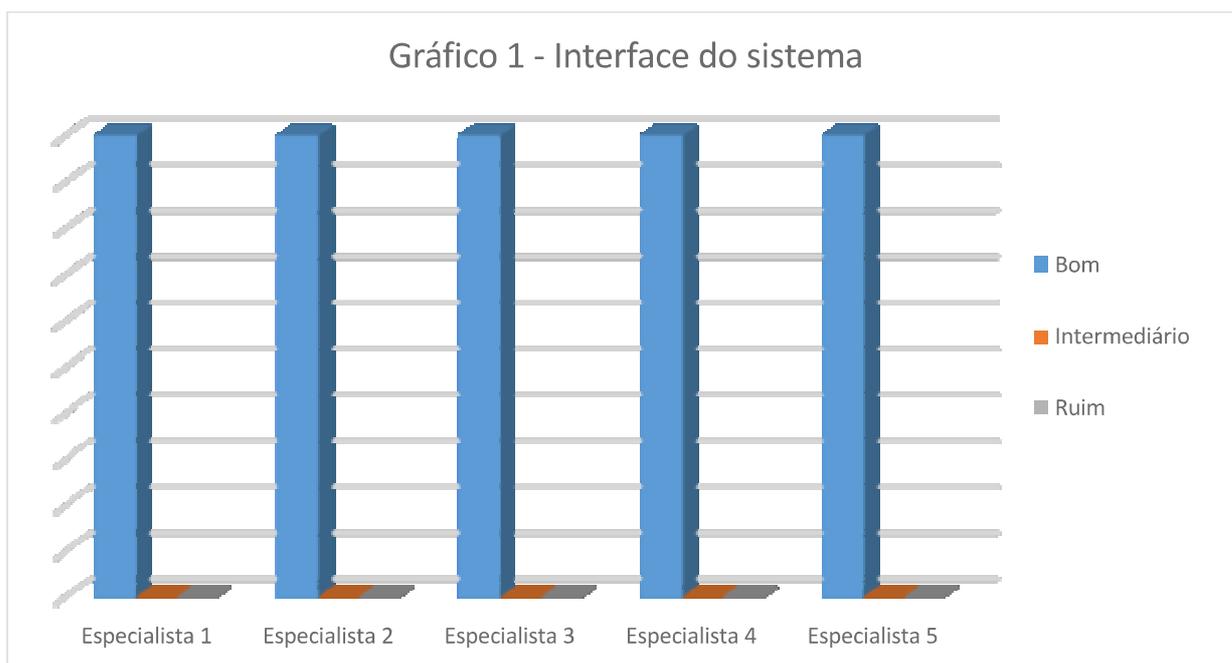
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, será mostrado o processo avaliativo na qual foi necessário para se atingir os objetivos finais para validar este trabalho. Em tal capítulo serão explanadas as opiniões dos especialistas citados anteriormente, com suas colaborações para o SE desenvolvido.

Para a avaliação ser necessária, os especialistas foram submetidos a fazer a utilização da ferramenta mensurada, para posteriormente responder um questionário sobre a mesma. Cada encontro se deu de maneira individual, não se fazendo necessário nestes encontros, nenhum comentário de especialistas já consultados.

Após a utilização da ferramenta, os especialistas responderam da seguinte forma cada questão:

Na primeira questão, onde foi questionado sobre a interface do programa, os especialistas responderam de acordo com o Gráfico 1, mostrado a seguir.



Fonte: Autoria Própria.

De acordo com o Gráfico 1, todos os especialistas consideraram a interface do programa como boa. Não sugerindo outros programas para substituí-lo. Este é um ponto importante, pois para se ter um bom proveito em determinada ferramenta, a interface da mesma tem uma importância relevante, na qual através de uma amigável, se torna fácil a localização de ícones, e facilita a interação com o usuário.

Na segunda pergunta, quando questionados se sentiram alguma dificuldade de interação com a ferramenta, a resposta se assemelhou à primeira. Ambos afirmaram não sentir nenhuma dificuldade de interação. Ainda complementaram que a ferramenta é bastante simples e fácil de se utilizar.

Este quesito, se torna uma complementação da primeira questão, onde a interação aliada a usabilidade de toda e qualquer ferramenta, programa, ou sistema, desenvolve uma importância ímpar ao desenvolver tais ferramentas. CYBIS, BETIOL e FAUST (2007) Complementam que a usabilidade se torna um nome empregado como forma de definir simplicidade onde na qual o usuário emprega para resolver determinada tarefa em uma ferramenta.

Na terceira, quarta e quinta questão, quando questionados sobre a precisão dos diagnósticos da dengue, Zika e Chikungunya, a opinião dos mesmos é explanada na tabela 2.

Tabela 2 - Precisão diagnóstica

Especialista	Dengue	Zika	Chikungunya
Esp. 1	Muito bom	Muito bom	Muito bom
Esp. 2	Regular	Regular	Regular
Esp. 3	Bom	Muito bom	Muito bom
Esp. 4	Muito bom	Muito bom	Muito bom
Esp. 5	Regular	Regular	Regular

Fonte: Autoria Própria.

Como pôde ser observado, a opinião dos especialistas difere um pouco umas das outras. O especialista 1 (um) e 3 (três) analisa que a precisão diagnóstica de ambas as doenças é considerada “muito bom”, de acordo com o questionário. O especialista 1 ainda complementa que a ferramenta foi “muito bem bolada”. Por conseguinte, o especialista 3 considera a precisão diagnóstica da zika e chikungunya como “muito bom”, e a dengue como “bom”. Quando questionado do porquê da diferença da dengue com as demais, o mesmo explana que considera essa resposta pois alteraria ordem das regras inseridas no sistema para uma melhor acurácia no mesmo.

Já os especialistas 2 (dois) e 5 (cinco) complementam que consideram o diagnóstico como regular, pois acreditam que a ordem das regras influenciam no diagnóstico final da ferramenta. Os mesmos deixam como contribuição uma sequência de perguntas pela qual acreditam que seja mais viável iniciar, onde acreditam que o diagnóstico irá apresentar uma significativa melhora.

Essas contribuições são de extrema importância no âmbito acadêmico, pois servem como base para um levantamento de dados, que podem ser comparadas uma opinião com outra, para a partir daí extrair os principais pontos de ambas e elaborar posteriores trabalhos de forma mais proveitosa.

Quando questionados sobre a importância desse tipo de sistemas na área médica, todos os especialistas se mostraram similares em um ponto: como forma de auxiliar o diagnóstico. No entanto, a opinião de alguns contém particularidades, que serão explanadas a seguir.

Para o especialista 2 (dois) além de auxiliar no diagnóstico médico, ele acredita que é muito difícil de elaborar tais sistemas a fins de substituir o médico em si. Afirma que essas ferramentas ajudariam mais a população como forma de se aproximar da doença que acreditam ser portadoras. Ainda complementa que sabendo disso, saberiam o que falar quando chegar na consulta médica.

O especialista 3 (três) afirma que esses sistemas são de grande ajuda na medicina, pois além de servir como forma auxiliar, eles também tornam o atendimento mais rápido e dinâmico. O especialista 4 (quatro) ainda complementa que os mesmos orientam o tratamento de forma mais precisa, além de auxiliar no índice de acerto do diagnóstico.

Para o especialista 5 (cinco), esses sistemas são de suma importância em três vertentes: para os funcionários da saúde, como forma de auxiliá-los a fazer a prevenção durante seu trabalho, ainda complementou que até um agente comunitário de saúde faria o diagnóstico mediante o uso de tais ferramentas; para a população em geral, como medida de orientação acerca das doenças transmitidas; e na área médica, servindo como auxílio complementar no diagnóstico clínico.

Para a oitava e última questão, foi questionado se os mesmos utilizariam ou indicariam essa ferramenta a outros colegas. A resposta para a questão gerada se tornou de crucial importância neste trabalho, na qual resulta num parecer positivo de todos os esforços encontrados para a criação da própria. Caso o SE seja viável no âmbito profissional, são inúmeras as possibilidades de eventuais trabalhos, com o aprimoramento da base de conhecimento de tal. Mesmo se não for, se faz possível entender que essa ferramenta tenha outras vertentes de utilização, partindo do princípio que todo esforço utilizado na sua construção é passível de mérito, independentemente da sua viabilidade. (FERNANDES, 2015).

Quando questionados se utilizariam ou indicariam a ferramenta a outros colegas, todos os especialistas deram um parecer positivo. No entanto, algumas peculiaridades

foram notadas em alguns especialistas. O especialista 1 acredita que tal ferramenta auxiliaria bastante a vida das pessoas, seja na área médica ou em quaisquer outras áreas que elas se mostrem viáveis.

O especialista 3, questionou se a ferramenta iria ser patenteada, pois gostaria de adquirir uma versão.

Quando exposta esta pergunta ao especialista 5, o mesmo se mostrou bastante interessado. Onde o qual solicitou uma cópia do fluxograma de dados criado no capítulo 5 para pendurar no PSF que trabalha como forma de orientar os pacientes e funcionários que nele frequentam.

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA AVALIAÇÃO

Após sua avaliação, é notório que alguns especialistas apresentam opiniões divergentes. Um ponto forte, foi elencado pelos especialistas, onde citam o apelo acadêmico para novas possibilidades de estudos, como forma de aliar a tecnologia e medicina, para facilitar o dia a dia dos profissionais da área. Eles relataram que lidam com fichas de pacientes nos quais preenchem manualmente, onde essas dificultam seus trabalhos para preenchê-las corretamente e frequentemente. No qual geram uma enorme perda de tempo e exaustão. Sendo sugerido inclusive, alguns softwares na área que possam vir a substituir tais fichas.

Alguns dos especialistas citaram argumentos positivos e negativos acerca da ferramenta, porém, mesmo diante desses argumentos o estudo não deixou de se tornar importante, sendo que 100 por cento dos especialistas consideram um trabalho de extrema importância o seu desenvolvimento. Inclusive contribuíram para o aprimoramento do mesmo. Tal fato é relevante, pois isso é uma prova do real interesse em unir tais vertentes, como foi mencionado.

No capítulo a seguir, será exposta a conclusão do presente trabalho, trazendo consigo uma breve explanação sobre o que foi estudado, e algumas limitações encontradas ao longo do mesmo. E por conseguinte, os trabalhos futuros-

7 CONCLUSÃO

Os sistemas especialistas são programas desenvolvidos através da IA voltados à reprodução do conhecimento humano. Quando os especialistas - que são os detentores do conhecimento específico em suas áreas - não conseguem expressar seus conhecimentos devido à infinidade de informações presentes, têm a possibilidade de recorrer a essas ferramentas. Tais sistemas possuem uma capacidade de armazenar uma BC bastante abrangente. Nesta, podem ser encontradas as regras necessárias para que, através dela, o usuário possa chegar numa determinada solução/resposta. Estas ferramentas surgiram como forma de facilitar a vida das pessoas como um todo, tanto dos especialistas que necessitam destas no decorrer do dia a dia, quanto da sociedade, que através delas, podem adquirir conhecimento em cima de determinado tema.

Frente à isso, o presente trabalho teve como foco desenvolver um protótipo de sistema especialista com o intuito de auxiliar os profissionais da área médica a sanar ou diminuir tais dificuldades no diagnóstico diferencial das patologias advindas da picada do mosquito *Aedes Aegypti*. Para que isso fosse possível de ser realizado, foi escolhida uma ferramenta para o desenvolvimento de tal sistema.

A ferramenta escolhida foi a ESA, por se mostrar uma ferramenta voltada ao desenvolvimento de SE's, além de ser uma ferramenta de fácil manuseio e gratuita. Tal ferramenta, durante a fase de implementação e avaliação se mostrou bastante estável, não sendo necessário reiniciá-la, ou procurar outras ferramentas como forma de suprir a necessidade da mesma.

Após desenvolvimento, o sistema foi levado aos especialistas para que eles pudessem avalia-lo. A partir de um questionário acerca de sua avaliação e viabilidade para o meio acadêmico.

Tais profissionais consideraram a ferramenta bastante fácil e simples de usar, bem como também acreditaram ser um tipo de programa bastante viável, tanto para uso profissional, quanto para uso acadêmico. Essa afirmação, visou comprovar a aprovação dos profissionais da área consultada, tendo por base concluir os objetivos propostos no trabalho.

7.1 LIMITAÇÕES

Uma grande limitação no desenvolvimento deste trabalho, foi a disponibilidade dos especialistas consultados. Pois, os mesmos encontravam-se bastante ocupados para poder contribuir com a pesquisa, sendo necessário reservar um tempo em suas agendas para poder atender o pesquisador.

Outra limitação que foi imposta, foi o tempo limitado para a implementação da ferramenta, visto que à medida que um especialista sugeria qualquer alteração, seria necessário refazer ou mudar a base de regras por completo. Tornando assim, inviáveis tais alterações, em relação ao quesito tempo.

7.1 TRABALHOS FUTUROS

Uma grande importância observada no decorrer deste trabalho foi a de elaborar outros SE's dentro da mesma área. Afinal, não somente a dengue, zika e chikungunya são doenças preocupantes e de difícil diagnóstico que existem ao redor do globo. Sendo estas ferramentas, que se mostram complementar no auxílio dos profissionais médicos. Além também de forma a atuar na área acadêmica como forma de serem coadjuvantes para os graduandos, pelos quais podem se tornar mais íntimos destas patologias.

Outra sugestão de trabalhos futuros a ser imposta, é a de aprimorar tal ferramenta, corrigindo e pesquisando sobre eventuais alterações, para que possa ser patenteada com o foco de disponibilizar aos profissionais na área da saúde. Além claro de torná-la disponível para a população em geral, como forma de multiplicar os conhecimentos acerca do tema estudado.

Implementar em Java para Android e outras ferramentas mobile.

REFERENCIAS

ALONSO, F. ANTONIO, A. GONZBLEZ, A. L. FUERTES, J. L. MARTINEZ, L. **Towards a Unified Methodology for Software Engineering and Knowledge Engineering.** Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 1998, p. 4890-4895.

ANES, Luciana Freitas. FORTES, Reinaldo Silva. **Sistema Especialista para o auxílio no Diagnóstico da Policitemia Vera.** Disponível em: <[Http://www.barbacena.unipac.br/site/bb/tcc/tcc-3fe37ad88c6d85e8193143f6e7d7ef3a.pdf](http://www.barbacena.unipac.br/site/bb/tcc/tcc-3fe37ad88c6d85e8193143f6e7d7ef3a.pdf)> Acesso em: 5 de abril de 2016.

BEYER, Aaron. **Implementação dos predicados de manipulação de termos na base de dados de um ambiente de programação lógica.** v1, n1, 1999.

CARDOSO, T. HERIDA, M. **Current Zika virus epidemiology and recent epidemics.** *Med Mal Infect.* v1, n1, 2014.

CARNASCIALI, Ana Maria dos Santos. DELAZARI, Luciene Stamato. **A localização geográfica como recurso organizacional: utilização de sistemas especialistas para subsidiar a tomada de decisão locacional do setor bancário.** *Revista de Administração Contemporânea*, v. 15, n. 1, p. 103, 2011.

CHAVES, Moacir Rubens de Oliveira. QUADRA, Rua Uberlândia. **Dengue, Chikungunya e Zika: a nova realidade brasileira.** Acesso em 01 de abril de 2016.

COSTA, W. S, SILVA, S. C. M. **Aquisição de conhecimento: o grande desafio na concepção de sistemas especialistas.** 2005. Disponível em: <[Http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/holos/article/viewfile/71/77](http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/holos/article/viewfile/71/77)>. Acesso em: 04 de abril de 2016

CYBIS, Walter de A. BETIOL, Adriana Holtz. FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações.** Novatec Editora, 2007.

DIAS, L.B.D.A. ALMEIDA, SCL de. HAES, TM de MOTA, LM. FILHO, Roriz J.S. **Dengue: Transmissão, aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento.** *Medicina.* v1, n1, 2010.

DIAS, M. M. PACHECO, R.C.S. **Uma visão geral de metodologias para desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento.** v.10, n.5, 2009.

DONALISIO MR, Freitas ARR. **Chikungunya in Brazil: an emerging challenge**. Rev Bras Epidemiol. Associação Brasileira de Saúde Coletiva; 2014;283–5.

FERNANDES, Luis F. F. L; “**PROPOSTA DE SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR O DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS PRINCIPAIS CEFALÉIAS PRIMÁRIAS: ENXAQUECA, CEFALÉIA TENSIONAL E CEFALÉIA EM SALVAS.**” v1, n1, 2015.

FERREIRA, Simone Bacellar Leal. LEITE, Julio Cesar Sampaio do Prado. Avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do sistema submarino. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 7, n. 2, p. 115-136, 2003.

FLORES, C. D. **Fundamentos dos Sistemas Especialistas**. In: BARONE, D. A. C. (Ed.). **Sociedades Artificiais: a nova fronteira da inteligência nas máquinas**. Porto Alegre: Bookman, 2003. p.332.

HASS, Carlos Heitor Rocha. **Protótipo de um sistema especialista para otimização de estoques para o comércio varejista de calçados/vestuário**. v1, n1, 2001.

KNUBLAUCH, H. **An Agile Development Methodology for Knowledge-Based Systems Including a Java Framework for Knowledge Modeling and Appropriate Tool Support**. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades Dr.rer.nat der Fakultät für Informatik der Universität Ulm, 2002.

MENDES, Raquel Dias. **Inteligência artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação**. Ciência da Informação. v. 26, n. 1, 1997.

NORMILE, D. **First New Dengue Virus Type in 50 Years**. ScienceInsider. 2013. Disponível em: <http://news.sciencemag.org/health/2013/10/first-new-dengue-virus-type-50-years>; Acessado em 30/08/2015

OEHLER, E. WATRIN L. LARRE P. LASTÈRE S. VALOUR F. BAUDOUIN L. et al. **Zika virus infection complicated by Guillain-Barré syndrome –case report, French Polynesia**. v1, n1, 2013.

Powers AM, Logue CH. **Changing patterns of chikunya virus: Re-emergence of a zoonotic arbovirus**. J Gen Virol. 2007; 2363–77.

QUICO, Celia; DAMASIO, Manuel José; **Televisão Digital e Interactiva: a modelação social como variável na avaliação de usabilidade.** Oficina IHC. v1, n1, 2004.

SILVA, Daniel Rodrigues da, ELIANE, Pozzebon; ALMEIDA, Maria Aparecida Fernandes. "SEMAÇA–Sistema Especialista para Auxílio no diagnóstico de doenças da maçã e macieiras." v1, n1, 2002.

SILVA, T.P.T.E. FERREIRA, I.D.L.M. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso.** Cad Saúde Pública. v1, n1, 2010.

SILVEIRA, Filipe; VILNECK, Igor. "SISTEMA ESPECIALISTA PARA DIAGNOSTICAR DOENÇA DA DENGUE." v1, n1, 2015.

SINGHI, S; KISSOON, N; BANSAL, A. **Dengue and dengue hemorrhagic fever: management issues in an intensive care unit.** J Pediatr (Rio J). v1, n1, 2007.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software.** 9ª Ed. Editora Pearson, 2011.

SPIRANDELLI, Lennon P. et al. **Sistemas especialistas: um estudo de caso com o expert sinta.** Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e de Gestão Tecnológica. v. 1, n. 1, 2011.

VALLE D, Braga I a. **Aedes aegypti : histórico do controle no Brasil.** Epidemiol e Serviços Saúde. v1, n1, 2007.

VASCONCELOS, P.F.D.C. **Doença pelo vírus Zika: um novo problema emergente nas Américas?** Rev Pan-Amazônica Saúde. v1, n1, 2015.

WEBER, Rosina de Oliveira. **Sistema especialista difuso para análise de crédito.** 1993. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.

WIDMAN, E. LAWRENCE, MD, PhD. "Sistemas Especialistas em Medicina." *Traduzido e adaptado por Renato M.E. Sabbatini, PhD.* VOL 1, 1998. Disponível em: <[Http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0105/widman.htm](http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0105/widman.htm)> Acesso em 05 de maio de 2016

WINCKLER, Marco; PIMENTA, Marcelo Soares. **Avaliação de usabilidade de sites web.** Escola de Informática da SBC SUL (ERI 2002) ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), v. 1, p. 85-137, 2002.

World Health Organization. Global Strategy for Dengue Prevention and Control 2012–2020. World Health Organization, Geneva, Switzerland. v1, n1, 2012.

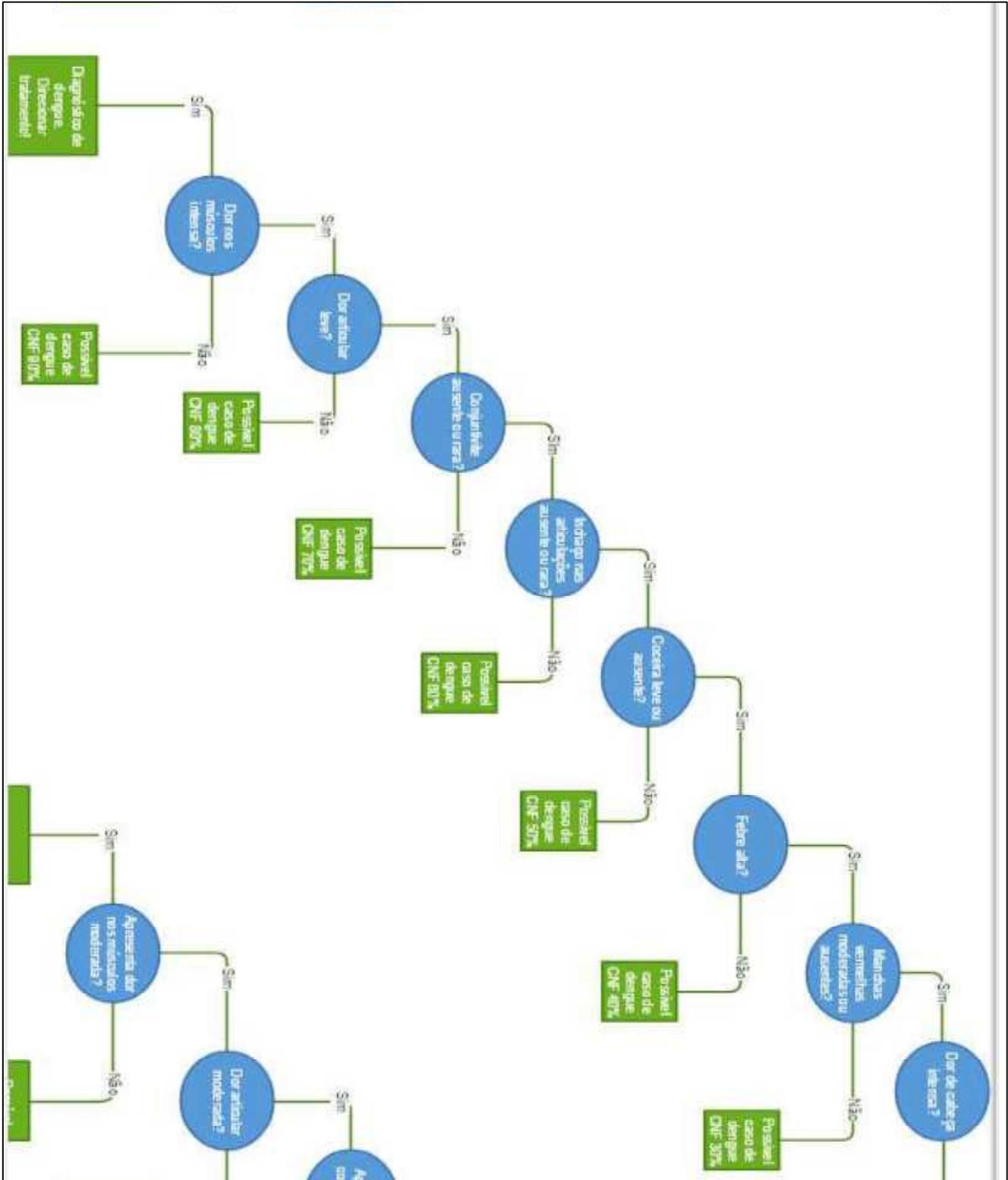
XAVIER, Mônica Py; "Sistemas Especialistas: uma introdução." Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/gppd/disc/cmp135/trabs/mpy/sistemas-especialistas>> pdf. Acessado em 10 de outubro de 2009.

ZANLUCA, C. CAMPOS, V. MELO, A. De, MOSIMANN, L.P. IGOR, G. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz Primeiro relatório da transmissão autóctone do vírus Zika no Brasil. v1, n1, 2015.

APÊNDICE A – ÁRVORE DE DECISÕES

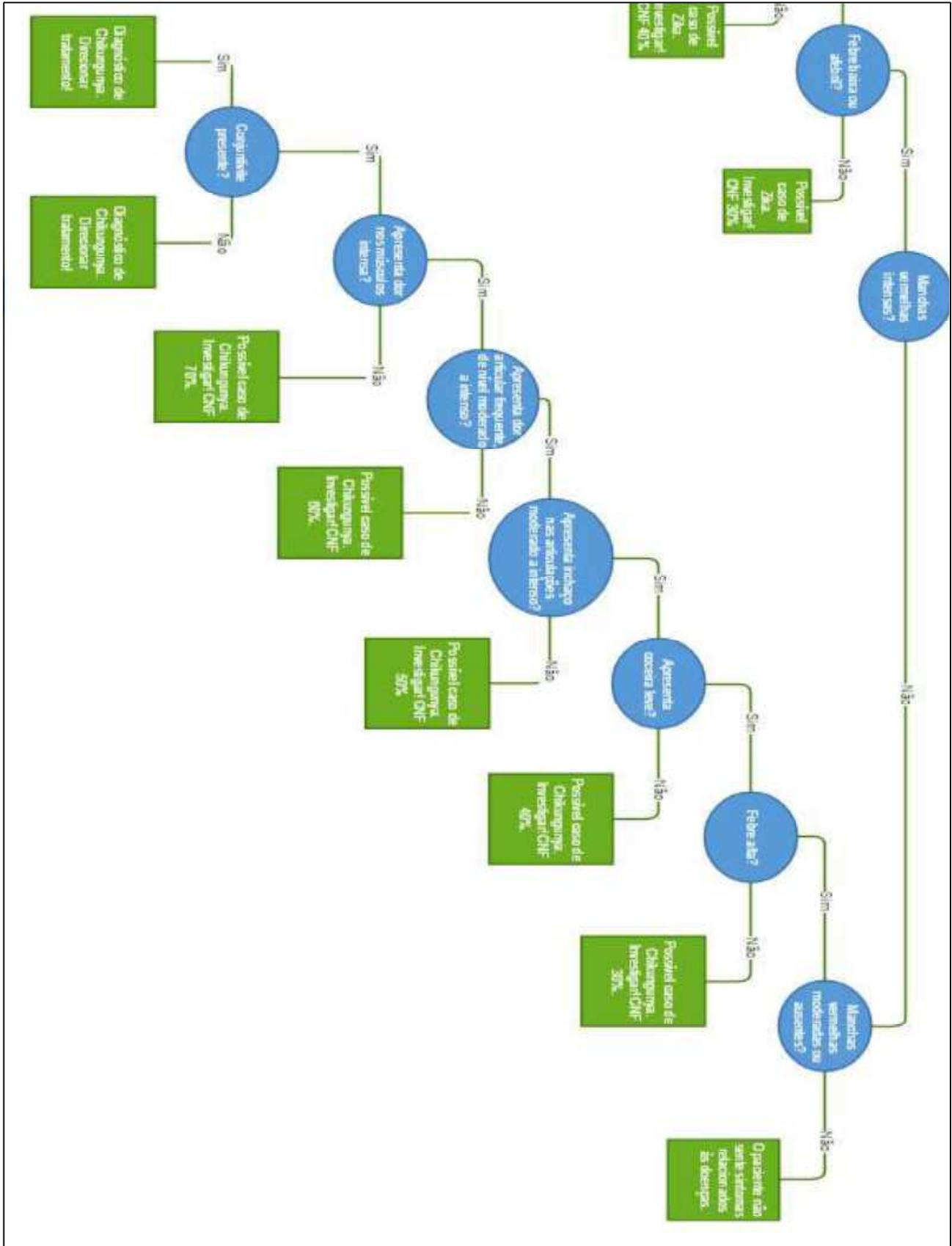
Nas Figuras 13, 14 e 15 será mostrada a árvore de decisões utilizadas para a implementação do sistema especialista objeto desse estudo.

Figura 13 - Arvore de decisões – Lado esquerdo



Fonte: Autoria Própria.

Figura 15 - Árvore de decisões – Lado direito



Fonte: Autoria Própria.

APÊNDICE B – VARIÁVEIS E REGRAS

A seguir, na Tabela 3, são explanadas as variáveis implantadas na BC do sistema especialista, juntamente com as regras, disponíveis na Tabela 4, que foram utilizadas no mesmo.

Tabela 3 - Lista de variáveis implementadas no Expert Sinta

Variável	Valores
Diagnóstico	“Diagnóstico de Chikungunya. Direcionar tratamento!” “Possível caso de Chikungunya. Investigar!” “O paciente não apresenta sintomas relacionados às doenças” “Diagnóstico de Zika. Direcionar tratamento!” “Possível caso de Zika. Investigar!” “Diagnóstico de Dengue. Direcionar tratamento!” “Possível caso de Dengue. Investigar!”
apresenta_coceira_leve	“Sim” “Não”
apresenta_dor_articular_moderadaAIntensa	“Sim” “Não”
apresenta_dor_muscular_intensa	“Sim” “Não”
apresenta_dor_muscular_moderada	“Sim” “Não”
apresenta_inchaco_articular_moderadoAIntenso	“Sim” “Não”
apresentou_conjuntivite	“Sim” “Não”
coceira_leveOuAusente	“Sim” “Não”
coceira_moderada_AIntensa	“Sim” “Não”
conjuntivite_ausenteOuRara	“Sim” “Não”
conjuntivite_presente	“Sim” “Não”
dor_cabeca_intensa	“Sim” “Não”
dor_cabeca_moderadaOuAusente	“Sim” “Não”
dor_muscular_intensa	“Sim” “Não”
febre_alta	“Sim” “Não”
febre_baixaOuAfebril	“Sim” “Não”
inchaço_articulacoes_frequenteEleveIntensidade	“Sim” “Não”
manchas_vermelhas_intensas	“Sim” “Não”
manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes	“Sim” “Não”

Fonte: Autoria Própria.

Por conseguinte, são explanadas as perguntas feitas pelo sistema ao usuário de acordo com as variáveis implementadas. Tais perguntas são mostradas na Tabela 4.

Tabela 4 - Tabela de perguntas feitas ao usuário.

Pergunta	Variável
apresenta_coceira_leve	“Apresenta coceira leve pelo corpo?”
apresenta_dor_articular_moderadaAIntensa	“Apresenta dor articular de nível moderado a intenso?”
apresenta_dor_muscular_intensa	“Apresenta dor muscular de nível intenso?”
apresenta_dor_muscular_moderada	“Apresenta dor muscular de nível moderado?”
apresenta_inchaco_articular_moderadoAIntenso	“Apresenta inchaço nas articulações de nível moderado a intenso?”
apresentou_conjuntivite	“Apresentou conjuntivite?”
coceira_leveOuAusente	“Coceira baixa ou ausente pelo corpo?”
coceira_moderada_AIntensa	“Apresenta coceira de nível moderado a intenso pelo corpo?”
conjuntivite_ausenteOuRara	“Conjuntivite inexistente ou baixa?”
conjuntivite_presente	“Apresenta conjuntivite?”
dor_cabeca_intensa	“Apresenta dor de cabeça intensa?”
dor_cabeca_moderadaOuAusente	“Dor de cabeça de nível moderado ou inexistente?”
dor_muscular_intensa	“Apresenta dor muscular intensa?”
febre_alta	“Apresenta febre alta?”
febre_baixaOuAfebril	“Apresenta febre baixa ou afebril?”
inchaço_articulacoes_ausenteOuRaro	“O inchaço nas articulações foi inexistente?”
inchaço_articulacoes_frequenteEleveIntensidade	“Apresentou inchaço nas articulações frequente e de leve intensidade?”
manchas_vermelhas_intensas	“Apresentou manchas vermelhas intensas pelo corpo?”
manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes	“Manchas vermelhas moderadas ou ausentes pelo corpo?”

Fonte: Autoria Própria.

A seguir, serão expostas as regras utilizadas na implementação da ferramenta, como mencionado, tais regras foram elaboradas de acordo com os sintomas explanados na Tabela 1.

Regra 1

Se dor_cabeca_intensa = “sim”

E manchas_vermelhas_moderadasOUausentes = “não”

Então diagnostico = “Possível caso de dengue. Investigar!” cnf = 30%

Regra 2

Se dor_cabeca_intensa = “sim”

E manchas_vermelhas_moderadasOUausentes = “sim”

E febre_alta = “não”

Então diagnostico = “Possível caso de dengue. Investigar” cnf = 40%

Regra 3

Se dor_cabeca_intensa = “sim”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “sim”

E febre_alta = “sim”

E coceira_leveOuAusente = “nao”

Então diagnostico = “Possível caso de dengue. Investigar!” cnf = 50%

Regra 4

Se dor_cabeca_intensa = “sim”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “sim”

E febre_alta = “sim”

E coceira_leveOuAusente = “Sim”

E inchaço_articulacoes_ausenteOuRara = “nao”

Então diagnostico = “Possível caso de dengue. Investigar!” cnf = 60%

Regra 5

Se dor_cabeca_intensa = “sim”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “sim”

E febre_alta = “sim”

E coceira_leveOuAusente = “Sim”

E inchaço_articulacoes_ausenteOuRara = “sim”

E conjuntivite_ausenteOuRara = “Nao”

Então diagnostico = Possível caso de Dengue. Investigar! Cnf = 70%

Regra 6

Se dor_cabeca_intensa = “sim”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “sim”

E febre_alta = “sim”

E coceira_leveOuAusente = “Sim”

E inchaço_articulacoes_ausenteOuRara = “sim”

E conjuntivite_ausenteOuRara = “sim”

E dor_muscular_intensa = “nao”

Então diagnostico = “Possível caso de dengue. Investigar!” cnf = 80%

Regra 7

Se dor_cabeca_intensa = “sim”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “sim”

E febre_alta = “sim”

E coceira_leveOuAusente = “Sim”

E inchaço_articulacoes_ausenteOuRara = “sim”

E conjuntivite_ausenteOuRara = “sim”

E dor_muscular_intensa = “sim”

Então diagnostico = “Diagnóstico de Dengue. Direcionar tratamento!” cnf = 100%

Regra 8

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “nao”

Então diagnostico = “O paciente não sente sintomas relacionados às doenças.”

Regra 9

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Sim”

E febre_baixaOuAfebril = “nao”

Então diagnostico = “Possível caso de Zika. Investigar!” cnf = 30%

Regra 10

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Sim”

E febre_baixaOuAfebril = “sim”

E coceira_moderadaAIntensa = “nao”

Então diagnostico = “Possível caso de Zika. Investigar!” cnf = 40%

Regra 11

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Sim”

E febre_baixaOuAfebril = “sim”

E coceira_moderadaAIntensa = “sim”

E inchaço_articulacoes_frequenteEleveIntensidade = “nao”

Então diagnostico = “Possível caso de Zika. Investigar!” cnf = 50%

Regra 12

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Sim”

E febre_baixaOuAfebril = “sim”

E coceira_moderadaAIntensa = “sim”

E inchaço_articulacoes_frequenteEleveIntensidade = “sim”

E apresentou_conjuntivite = “nao”

Então diagnostico = “Possível caso de Zika. Investigar” cnf = 60%

Regra 13

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = "Sim"
E manchas_vermelhas_intensas = "Sim"
E febre_baixaOuAfebril = "sim"
E coceira_moderadaAIntensa = "sim"
E inchaço_articulacoes_frequenteEleveIntensidade = "sim"
E apresentou_conjuntivite = "sim"
E apresenta_dor_muscular_moderada = "nao"
Então diagnostico = "Possivel caso de Zika. Investigar!" cnf = 80%

Regra 14

Se dor_cabeca_intensa = "nao"
E dor_cabeca_moderadaOuAusente = "Sim"
E manchas_vermelhas_intensas = "Sim"
E febre_baixaOuAfebril = "sim"
E coceira_moderadaAIntensa = "sim"
E inchaço_articulacoes_frequenteEleveIntensidade = "sim"
E apresentou_conjuntivite = "sim"
E apresenta_dor_muscular_moderada = "sim"
Então diagnostico = "Diagnostico de Zika. Direcionar tratamento!" cnf = 100 %

Regra 15

Se dor_cabeca_intensa = "nao"
E dor_cabeca_moderadaOuAusente = "Sim"
E manchas_vermelhas_intensas = "Nao"
E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = "Nao"
Então diagnostico = "O paciente não sente sintomas relacionados às doenças."

Regra 16

Se dor_cabeca_intensa = "nao"
E dor_cabeca_moderadaOuAusente = "Sim"
E manchas_vermelhas_intensas = "Nao"

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “Sim”

E febre_alta = “Nao”

Então diagnostico = “Possivel caso de Chikungunya. Investigar!” cnf = 30%

Regra 17

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Nao”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “Sim”

E febre_alta = “Sim”

E apresenta_coceira_leve = “nao”

Então diagnostico = “Possivel caso de Chikungunya. Investigar!” cnf = 40%

Regra 18

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Nao”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “Sim”

E febre_alta = “Sim”

E apresenta_coceira_leve = “sim”

E apresenta_inchaco_articular_moderadoAIntenso = “nao”

Então diagnostico = “Possivel caso de Chikungunya. Investigar!” cnf = 50%

Regra 19

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Nao”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “Sim”

E febre_alta = “Sim”

E apresenta_coceira_leve = “sim”

E apresenta_inchaco_articular_moderadoAIntenso = “sim”

E apresenta_dor_articular_moderadaAIntensa = “nao”

Então diagnostico = “Possivel caso de Chikungunya. Investigar!” cnf = 60%

Regra 20

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Nao”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “Sim”

E febre_alta = “Sim”

E apresenta_cocceira_leve = “sim”

E apresenta_inchaco_articular_moderadoAIntenso = “sim”

E apresenta_dor_articular_moderadaAIntensa = “Sim”

E apresenta_dor_muscular_intensa = “Nao”

Então diagnostico = “Possivel caso de Chikungunya. Investigar!” cnf = 70%

Regra 21

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Nao”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “Sim”

E febre_alta = “Sim”

E apresenta_cocceira_leve = “sim”

E apresenta_inchaco_articular_moderadoAIntenso = “sim”

E apresenta_dor_articular_moderadaAIntensa = “Sim”

E apresenta_dor_muscular_intensa = “Sim”

E conjuntivite_presente = “Sim”

Então diagnostico = “Diagnostico de Chikungunya. Direcionar tratamento!” cnf = 100%

Regra 22

Se dor_cabeca_intensa = “nao”

E dor_cabeca_moderadaOuAusente = “Sim”

E manchas_vermelhas_intensas = “Nao”

E manchas_vermelhas_moderadasOuAusentes = “Sim”

E febre_alta = “Sim”

E apresenta_coceira_leve = “sim”

E apresenta_inchaco_articular_moderadoAIntenso = “sim”

E apresenta_dor_articular_moderadaAIntensa = “Sim”

E apresenta_dor_muscular_intensa = “Sim”

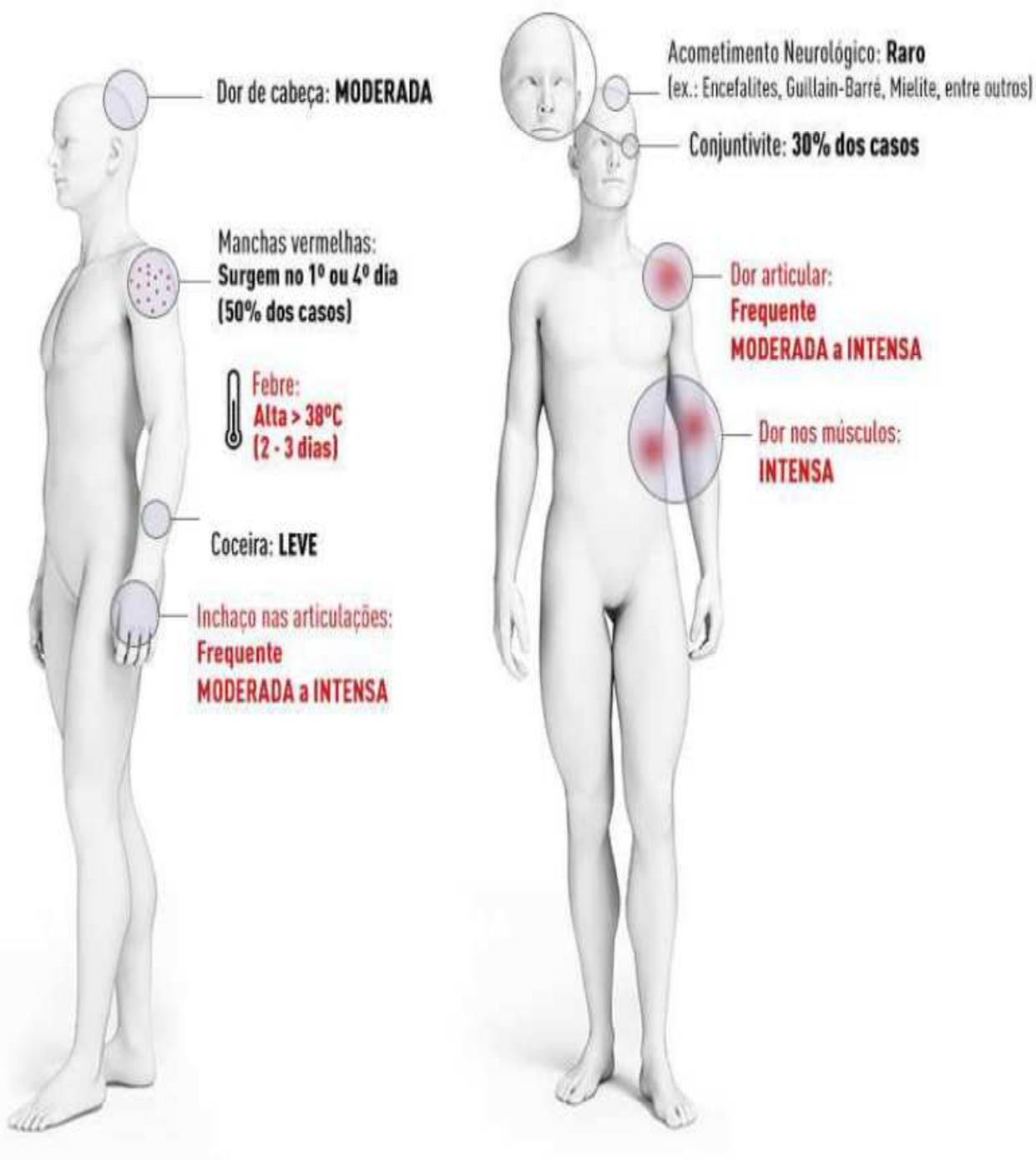
E conjuntivite_presente = “Nao”

Então diagnostico = “Diagnostico de Chikungunya. Direcionar tratamento!” cnf = 100%

APÊNCIDE C – AQUISIÇÃO DOS SINTOMAS EQUIVALENTES AS DOENÇAS

A seguir, nas Figuras 16, 17 e 18, estão disponíveis os sintomas da Chikungunya, Dengue e Zika, respectivamente, nos quais foram necessários para a elaboração deste trabalho.

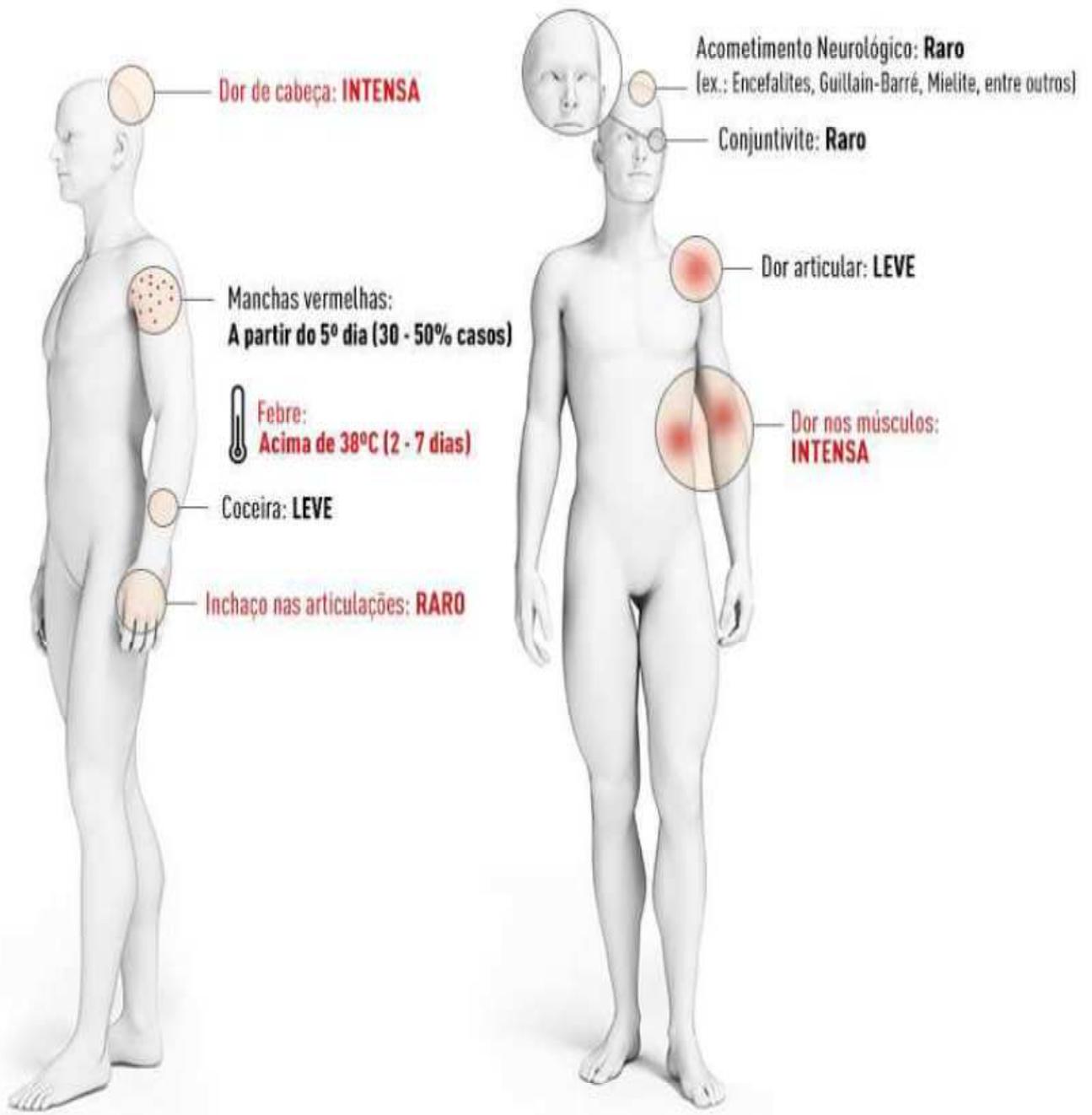
Figura 16 - Sintomas da Chikungunya



Fonte: Ministério da Saúde (2016).

Disponível em: <http://combateaedes.saude.gov.br/pt/sintomas> Acesso em: 16 de setembro de 2016.

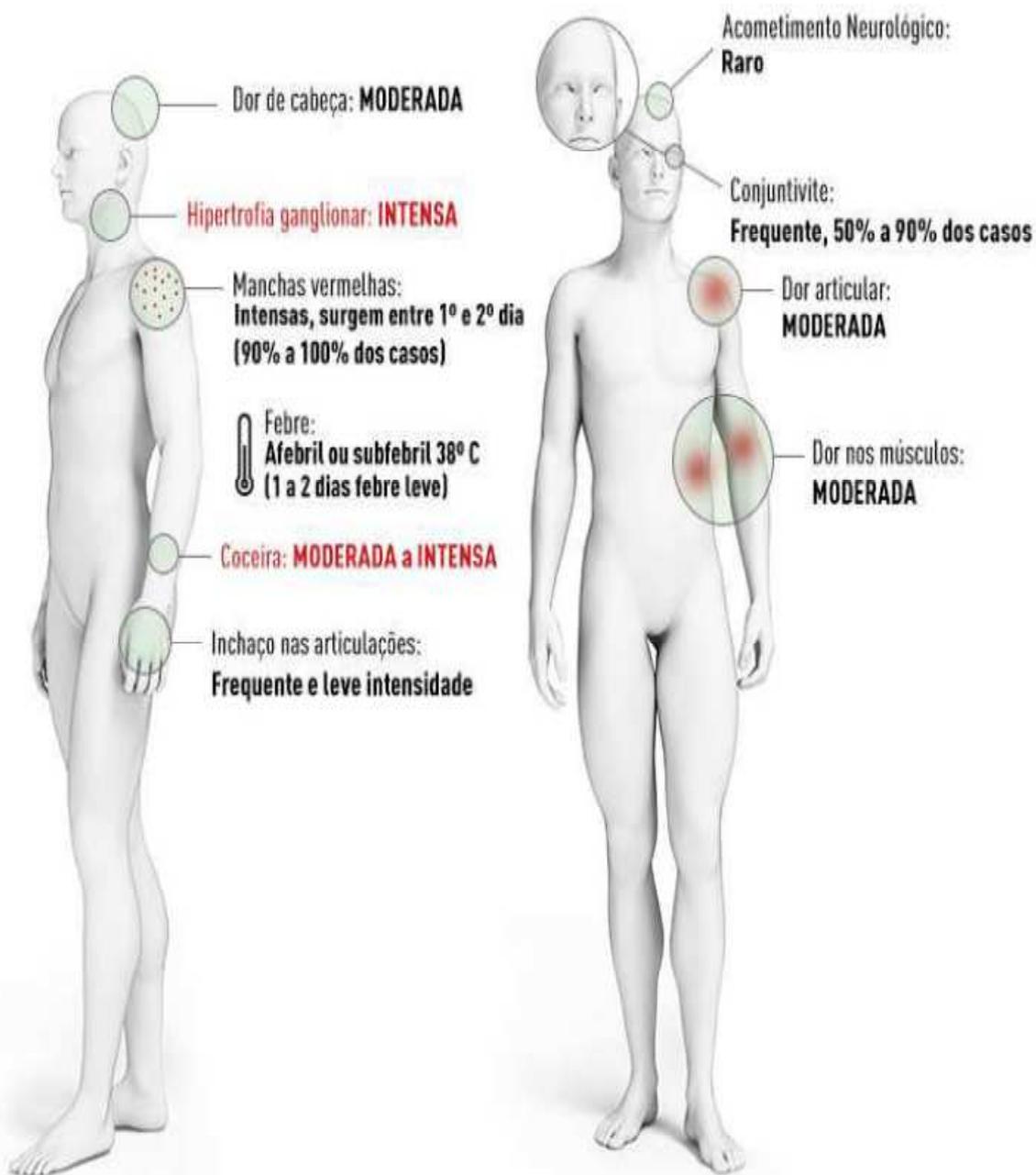
Figura 17 - Sintomas da Dengue



Fonte: Ministério da saúde, 2016.

Disponível em: <http://combateaedes.saude.gov.br/pt/sintomas> Acesso em: 16 de setembro de 2016.

Figura 18 - Sintomas da Zika



Fonte: Ministério da saúde, 2016.

Disponível em: <http://combateaedes.saude.gov.br/pt/sintomas> Acesso em: 16 de setembro de 2016.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO AOS ESPECIALISTAS



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS – CCEA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ

Tabela de perguntas aos especialistas mensurados

1. Em relação a usabilidade do sistema o que achou?
 - a) Bom
 - b) Intermediário
 - c) Ruim
2. Você sentiu alguma dificuldade ao interagir com o sistema? Se sim, qual?
3. O diagnóstico da dengue foi preciso?
 - () Muito ruim
 - () Ruim
 - () Regular
 - () Bom
 - () Muito bom
4. O diagnóstico da zika foi preciso?
 - () Muito ruim
 - () Ruim
 - () Regular
 - () Bom
 - () Muito bom
5. O diagnóstico da chikungunya foi preciso?
 - () Muito ruim
 - () Ruim
 - () Regular
 - () Bom
 - () Muito bom
6. Você sugeria algum tipo de alteração para ser feita no sistema? Se sim, que tipo de alteração seria?
7. Qual a importância desse tipo de sistema para área médica?
8. Você utilizaria ou indicaria esta ferramenta a outros colegas?

APÊNDICE E – DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o(a) médico(a)
Camilla Pires Feitosa, CRM/30 507,
participou da pesquisa em prol do desenvolvimento da monografia, "PROPOSTA DE
UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO
DIFERENCIAL DAS PATOLOGIAS RELACIONADAS À PICADA DO
MOSQUITO *Aedes Aegypti*", voltada a obtenção do título de Licenciatura em
Computação, pela Universidade Estadual da Paraíba, por parte do aluno JOSÉ VICTOR
FERNANDES RODRIGUES, mat. 121810062.

Dr. Camilla P. Feitosa
MÉDICA
CRM-PB 10507



Assinatura do médico avaliador

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o(a) médico(a)
Cícero Cardoso de Alencar, CRM/PB 1471,
participou da pesquisa em prol do desenvolvimento da monografia, "**PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS PATOLOGIAS RELACIONADAS À PICADA DO MOSQUITO *Aedes Aegypti***", voltada a obtenção do título de Licenciatura em Computação, pela Universidade Estadual da Paraíba, por parte do aluno **JOSÉ VICTOR FERNANDES RODRIGUES**, mat. 121810062.

Dr. Cícero Cardoso de Alencar
Clínico Geral e Ginecologia e Obstetrícia
CRM 1471
CPF: 141.111.016/01



Assinatura do médico avaliador

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o(a) médico(a) Dandara Bandeira de Oliveira Martins., CRM/PB 9839, participou da pesquisa em prol do desenvolvimento da monografia, "PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS PATOLOGIAS RELACIONADAS À PICADA DO MOSQUITO *AEDES AEGYPTI*", voltada a obtenção do título de Licenciatura em Computação, pela Universidade Estadual da Paraíba, por parte do aluno **JOSÉ VICTOR FERNANDES RODRIGUES**, mat. 121810062.

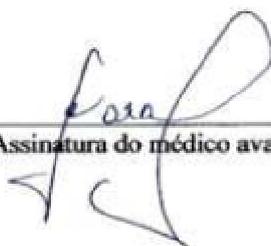
Dandara Bandeira
Médica
CRM-PB 9839

Dandara Bandeira

Assinatura do médico avaliador

DECLARAÇÃO

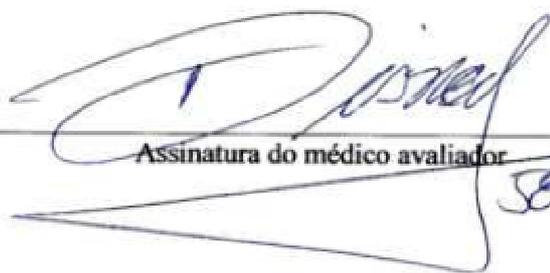
Declaro, para os devidos fins, que o(a) médico(a) Joel Ernesto Clara Gaslobo, CRM/_____, participou da pesquisa em prol do desenvolvimento da monografia, "PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS PATOLOGIAS RELACIONADAS À PICADA DO MOSQUITO *Aedes Aegypti*", voltada a obtenção do título de Licenciatura em Computação, pela Universidade Estadual da Paraíba, por parte do aluno **JOSÉ VICTOR FERNANDES RODRIGUES**, mat. 121810062.


Assinatura do médico avaliador

Dr. Joel Ernesto Clara Gaslobo
RMS PB - 2500083

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o(a) médico(a) DISNEY MARTINS DE MELO, CRM/PB 5836 participou da pesquisa em prol do desenvolvimento da monografia, "PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS PATOLOGIAS RELACIONADAS À PICADA DO MOSQUITO *Aedes Aegypti*", voltada a obtenção do título de Licenciatura em Computação, pela Universidade Estadual da Paraíba, por parte do aluno **JOSÉ VICTOR FERNANDES RODRIGUES**, mat. 121810062.



Dr. Disney Martins de Melo
Oftalmologista
CRM 5836

Assinatura do médico avaliador

5836