



# **USO DA LÓGICA *FUZZY* PARA DIAGNÓSTICO DE ENFERMAGEM**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Engenharia da Computação**

**Nome do Aluno: Maria Clara Ferraz Bezerra de Miranda**

**Orientador: Prof. Sergio Campello Oliveira**

**Co-Orientadora: Angélica Xavier da Silva**



**UNIVERSIDADE  
DE PERNAMBUCO**

**Universidade de Pernambuco  
Escola Politécnica de Pernambuco  
Graduação em Engenharia de Computação**

**Maria Clara Ferraz Bezerra de Miranda**

**USO DE LÓGICA *FUZZY* PARA  
DIAGNÓSTICO DE ENFERMAGEM**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia de Computação pela Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco.

**Recife, abril de 2021**

Miranda, Maria Clara Ferraz Bezerra de.  
Uso de Lógica *Fuzzy* para Diagnóstico de Enfermagem./Maria Clara Ferraz  
Bezerra de Miranda. - Recife, 2021.  
xvii, 26 f.: il. ; 29 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de  
Computação) Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica de  
Pernambuco, Recife, 2021

Orientador (a): Prof. Dr. Sergio Campello Oliveira.

1. Lógica *Fuzzy*. 2. Inteligência Artificial. 3. Diagnóstico de Enfermagem de  
Risco. 4. Sinais vitais 1. Uso de Lógica *Fuzzy* para Diagnóstico  
de Enfermagem. li. Oliveira, Sergio Campello. Ili. Universidade de  
Pernambuco.

## MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

### Avaliação Final (para o presidente da banca)\*

No dia 11/5/2021, às 11h00min, reuniu-se para deliberar sobre a defesa da monografia de conclusão de curso do(a) discente **MARIA CLARA FERRAZ BEZERRA DE MIRANDA**, orientado(a) pelo(a) professor(a) **SÉRGIO CAMPELLO OLIVEIRA**, sob título Uso de Lógica Fuzzy para Diagnósticos de Enfermagem, a banca composta pelos professores:

**JOABE BEZERRA DE JESUS JÚNIOR (PRESIDENTE)**

**SÉRGIO CAMPELLO OLIVEIRA (ORIENTADOR)**

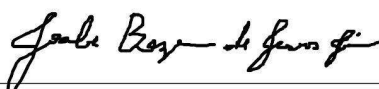
Após a apresentação da monografia e discussão entre os membros da Banca, a mesma foi considerada:

Aprovada       Aprovada com Restrições\*       Reprovada

e foi-lhe atribuída nota: 8,5 ( oito e meio )

\*(Obrigatório o preenchimento do campo abaixo com comentários para o autor)

O(A) discente terá 07 dias para entrega da versão final da monografia a contar da data deste documento.



AVALIADOR 1: Prof (a) **JOABE BEZERRA DE JESUS JÚNIOR**



AVALIADOR 2: Prof (a) **SÉRGIO CAMPELLO OLIVEIRA**

AVALIADOR 3: Prof (a)

\* Este documento deverá ser encadernado juntamente com a monografia em versão final.

*Dedico este projeto a minha mãe, Maria Auxiliadora, e minha irmã, Maria Sofia.*

# Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus pela oportunidade de estudar na Universidade de Pernambuco e poder concluir o curso com tranquilidade. Agradeço a meus familiares, que sempre me deram muito apoio nos estudos, mas queria agradecer em especial a minha mãe, Maria Auxiliadora, e a minha irmã, Maria Sofia, que além de me apoiarem nos estudos, sempre me ajudaram muito no que estava a seu alcance. Agradeço ao Professor Sergio Campello pela orientação neste projeto e pela paciência comigo durante todo processo. Agradeço a Angélica Xavier, minha coorientadora, e Ruben Araújo por toda troca de informações e experiências feita durante a confecção deste trabalho e fora dele, que muito me enriqueceu. Agradeço a todos aqueles que me acompanharam na Universidade, aos colegas e amigos que me ajudaram a aprimorar conhecimento em sala de aula. Agradeço também a Alfredo Dobrões, amigo e colega de trabalho, que me deu um grande incentivo e me apoiou no andamento deste projeto.

## Autorização de publicação de PFC

Eu, **Maria Clara Ferraz Bezerra De Miranda** autor(a) do projeto de final de curso intitulado: **Uso de Lógica Fuzzy para Diagnósticos de Enfermagem**; autorizo a publicação de seu conteúdo na internet nos portais da Escola Politécnica de Pernambuco e Universidade de Pernambuco.

O conteúdo do projeto de final de curso é de responsabilidade do autor.

  
\_\_\_\_\_  
**Maria Clara Ferraz Bezerra De Miranda**

  
\_\_\_\_\_  
Orientador(a): **Sergio Campello Oliveira**

  
\_\_\_\_\_  
Coorientador(a): **Angélica Xavier da Silva**

  
\_\_\_\_\_  
Prof, de TCC: **Daniel Augusto Ribeiro Chaves**

\_\_\_\_\_  
Data: 11/5/2021

# Resumo

Diferentemente dos Diagnósticos Médicos, os Diagnósticos de Enfermagem estão voltados para a descrição e postulação do estado geral do paciente sob observação, direcionando intervenções de enfermagem durante o tratamento. Os Diagnósticos de Enfermagem são muito amplos e descrevem situações desde o bem-estar do paciente relativo à dor ou conforto, até observam situações físico-clínicas como balanço hídrico. Na formulação dos Diagnósticos de Enfermagem, os profissionais verificam diversos sinais vitais do paciente e, baseados em regras padronizadas, classificam os pacientes em diferentes estados, sob o ponto de vista da enfermagem. A consulta a manuais ou tabelas por vezes é uma ação difícil de ser realizada durante a dinâmica de plantões, e ferramentas computacionais mostram-se bastante úteis para auxiliar os profissionais na postulação dos diagnósticos, direcionando o tratamento de forma mais rápida. O uso de tabelas com classificações limiares rígidas para a classificação de sinais vitais podem mudar o diagnóstico e por sua vez a intervenção por conta de variações marginais num determinado sinal vital. A Lógica *Fuzzy* pode ser útil nessas situações por permitir a interseção entre diferentes classificações próximo aos limiares decisórios. Este trabalho apresenta um estudo para o uso da Lógica *Fuzzy* com a aplicação de regras pré-definidas para Diagnósticos de Enfermagem de modo a oferecer opções de classificação não rígidas na análise dos sinais vitais e, portanto, auxiliando os profissionais de enfermagem na tomada de decisão. Os resultados demonstraram a viabilidade do uso da Lógica *Fuzzy* para um subconjunto testado de diagnósticos.

**Palavras-chaves:** Lógica *Fuzzy*; Inteligência Artificial; Diagnóstico de Enfermagem de Risco; Sinais vitais.



# **Abstract**

*Unlike Medical Diagnostics, Nursing Diagnoses are aimed at describing and postulating the general condition of the patient under observation, directing nursing interventions during treatment. The Nursing Diagnostics are very broad and describe situations from the patient's well-being regarding pain or comfort as well as observing physical-clinical situations such as water balance, just to name a few. In the formulation of Nursing Diagnostics, professionals check several vital signs of the patient and, based on standardized rules, classify patients in different states, from the point of view of nursing. The consultation of manuals or tables is sometimes a difficult action to be performed during the dynamics of shifts and computational tools are very useful to assist professionals in postulating diagnoses, directing treatment more quickly. The use of tables with strict threshold classifications for the classification of vital signs can change the diagnosis and, in turn, the intervention due to marginal variations in a given vital sign. Fuzzy logic can be useful in these situations because it allows the intersection between different classifications close to the decision thresholds. This work presents a study for the use of Fuzzy Logic with the application of predefined rules for Nursing Diagnostics in order to offer non-rigid classification options in the analysis of vital signs and, therefore, assisting nursing professionals in decision making . The results demonstrated the feasibility of using Fuzzy Logic for a tested subset of diagnostics.*

**Keywords:** *Fuzzy Logic; Nursing Diagnoses of Risk; Artificial Intelligence; vital sign.*

# Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Diagrama de Diagnóstico de Risco	10
<b>Figura 2.</b> Gráfico de saída da <i>Fuzzy</i>	13
<b>Figura 3.</b> Gráfico do sinal vital da Frequência Cardíaca	15
<b>Figura 4.</b> Gráfico do sinal vital da Frequência Respiratória	16
<b>Figura 5.</b> Gráfico do sinal vital da Saturação de Oxigênio	16
<b>Figura 6.</b> Gráfico do sinal vital da Pressão Arterial Diastólica	17
<b>Figura 7.</b> Gráfico do sinal vital da Pressão Arterial Sistólica	17
<b>Figura 8.</b> Gráfico do sinal vital da Temperatura	18
<b>Figura 9.</b> Gráfico do resultado da <i>Fuzzy</i>	18
<b>Figura 10.</b> Resultado da <i>Fuzzy</i> em porcentagem	19

# Índice de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Sinais vitais usados em cada regra da <i>Fuzzy</i>	11
<b>Tabela 2.</b> Valores padrões de sinais vitais	12
<b>Tabela 3.</b> Assertiva das regras da <i>Fuzzy</i>	14

# Tabela de Símbolos e Siglas

C-o-A - Centro-da-Área

C-o-M - Centro-do-Máximo

DE - Diagnóstico de Enfermagem

FC - Frequência Cardíaca

FR - Frequência Respiratória

IDE - *Integrated Development Environment*

MIMIC - *Medical Information Mart for Intensive Care*

M-o-M - Média-do-Máximo

PAD - Pressão Arterial Diastólica

PAS - Pressão Arterial Sistólica

SpO2 - Saturação de oxigênio

SSVV - Sinais Vitais

T - Temperatura

# Sumário

1.	Introdução .....	1
2.	Estado da arte .....	3
2.1.	Lógica <i>Fuzzy</i> .....	3
2.2.	Sinais Vitais .....	4
2.3.	Diagnósticos de Enfermagem .....	4
3.	Metodologia.....	6
3.1.	Coleta de dados .....	6
3.2.	Lógica <i>Fuzzy</i> .....	7
4.	Desenvolvimento da Lógica <i>Fuzzy</i> .....	9
4.1.	Regras da <i>Fuzzy</i> .....	9
4.2.	Coleta de Dados .....	13
4.3.	Resultados .....	14
5.	Conclusão e trabalhos futuros .....	20
	Referências .....	21
	Apêndice A .....	23

# Capítulo 1

## Introdução

O uso de tecnologia em diversas áreas é de extrema importância, pois é possível elevar a qualidade de processos e também melhorar a troca de informações em um processo.

Na Enfermagem, há uma problemática quanto à coleta e classificação de Diagnóstico de Enfermagem (DE). As informações são coletadas a partir de instrumentos nos pacientes e nenhum mecanismo tecnológico é usado para este fim. A coleta dos dados é feita, comumente, com anotações em papéis avulsos e a classificação das informações é feita a partir do conhecimento do profissional de enfermagem.

Através dos sinais vitais, que são medidas corporais básicas do ser humano, podem ser relacionados Diagnósticos de Enfermagem. De acordo com [3], essas medidas são checadas pelos profissionais da enfermagem em horários determinados durante o dia que são padrões na área, podendo ser a cada 8 horas ou até a cada 2 horas dependendo da instituição e também do estado do paciente. A medição frequente dos sinais vitais se faz necessário, pois a alteração deles pode gerar diferentes Diagnósticos de Enfermagem (DE) e, conseqüentemente, outros cuidados devem ser estabelecidos.

Para sanar a problemática da escassez de recursos tecnológicos para auxiliar no DE, este trabalho propõe auxiliar o processo de DE com o uso de sistemas inteligentes. Os sistemas inteligentes são sistemas que resolvem problemas baseados em ações humanas. Neste contexto, este trabalho tem uma interdisciplinaridade entre a área de Enfermagem e a Engenharia da Computação, sendo usada a Inteligência Artificial como ferramenta.

Em particular, este trabalho apresenta o desenvolvido de um sistema inteligente que usa Lógica *Fuzzy* para relacionar os sinais vitais medidos nos pacientes com os possíveis Diagnósticos de Enfermagem de Risco.

A Lógica *Fuzzy*, também conhecida como lógica nebulosa ou teoria de possibilidades, é uma técnica de Inteligência Artificial que incorpora aspectos da forma humana de pensar em um sistema de controle. O raciocínio humano desenvolvido na *Fuzzy* é incerto, impreciso, difuso e nebuloso. Ela é conhecida em todo o mundo por ser largamente utilizada para reconhecimento de padrões. Esta contempla aspectos imprecisos no raciocínio lógico pelos seres humanos [13].

Neste contexto, a Inteligência Artificial é usada neste projeto para dar maior assertividade ao Diagnóstico de Enfermagem e agilizar intercorrências. O sistema de Lógica *Fuzzy* aplicado ao DE, vem para facilitar o processo desse diagnóstico e ser

assertivo nos resultados, precisando apenas o(a) enfermeiro(a) informar os sinais vitais do paciente.

Nas próximas Seções será aprofundado conceitos e o desenvolvimento teórico deste trabalho. Na Seção 2, será abordado o Estado da Arte, onde serão explicados conceitos de Sinais vitais e Diagnóstico de Enfermagem. Na Seção 3, Metodologia. Na Seção 4, Desenvolvimento do Sistema e, por último na Seção 5, a Conclusão e Trabalhos Futuros.

# Capítulo 2

## Estado da Arte

Neste capítulo, é realizado um resumo sobre a base teórica para a compreensão deste trabalho. Na Seção 2.1 será abordada a Lógica *Fuzzy*, na Seção 2.2 sobre o que são sinais vitais e na Seção 2.3, sobre Diagnósticos de Enfermagem.

### 2.1 Lógica *Fuzzy*

A Lógica *Fuzzy* é também conhecida através dos seus conjuntos nebulosos. É uma Inteligência Artificial. Por sua vez, Inteligência Artificial é a implementação de uma máquina capaz de realizar o que um homem pode fazer [11].

A base da Lógica *Fuzzy* é a conversão de informações da comunicação humana em valores numéricos. E se caracteriza como uma teoria inteligente por emular a inteligência humana. É uma forma de gerenciar incertezas, através da expressão de termos com um grau de certeza, num intervalo de  $[0,1]$ , onde a certeza absoluta é representada pelo valor 1. [8]

Com isso, percebemos que situações na comunicação humana, casos de estudo que têm vários graus de incerteza podem ser aplicáveis à Lógica *Fuzzy*.

A Lógica *Fuzzy* contém 4 blocos funcionais: interface de fuzzificação, base de conhecimento, lógica de tomada de decisões e interface de defuzzificação. Esses blocos pegam os valores de entrada de um problema e geram a saída do algoritmo e as variáveis de atuação.

É na lógica de tomada de decisões e na interface de defuzzificação que a saída da *Fuzzy* é obtida. Na primeira, ações de controle são geradas a partir de um conjunto de condições de entrada. E na segunda, obtém-se um único valor discreto a partir de valores *Fuzzy* de saída obtidos.

A defuzzificação é uma transformação inversa que traduz a saída do domínio *Fuzzy* para o domínio discreto. São 3 os métodos de defuzzificação, sendo eles: Centro-da-Área (C-o-A), Centro-do-Máximo (C-o-M) e Média-do Máximo (M-o-M).

A C-o-A calcula o centróide da área composta que é a saída *Fuzzy*, essa saída é composta pela união da contribuição das regras. A C-o-M considera apenas os picos de pertinência e as áreas das funções de pertinência são ignoradas. Já o M-o-M utiliza a saída onde há maior valor de pertinência I.



## 2.2 Sinais vitais

Os sinais vitais (SSVV) são indicadores do estado de saúde e da garantia das funções circulatória, respiratória, neural e endócrina do corpo. Podem servir como mecanismos de comunicação universal sobre o estado do paciente e a gravidade da doença. [8]

Os sinais vitais são aferidos para, a partir deles, os enfermeiros poderem ter os cuidados necessários com o paciente. Os sinais vitais são obtidos através de equipamentos de medição. Por exemplo: a temperatura é obtida a partir do termômetro, a frequência cardíaca e saturação por um oxímetro, entre outros. A partir da aferição dos sinais vitais medidos, é necessário analisá-los em conjunto para ser obtido o Diagnóstico de Enfermagem (DE). Logo, para a obtenção de um DE, faz-se necessário ter conhecimento dos sinais vitais de um paciente.

Comumente os sinais vitais são anotados em papéis. O que é uma prática antiquada dadas as tecnologias existentes. Entretanto, existem trabalhos que propõem o uso de tecnologias para o registro digital dessas informações, como o aplicativo proposto em [1] para registro de sinais vitais dos pacientes usando smartphones na plataforma Android. Em particular, este trabalho visa integrar-se ao aplicativo desenvolvido em [1].

## 2.3 Diagnóstico de Enfermagem

O DE é um julgamento clínico sobre respostas/experiências atuais ou potenciais do indivíduo, família ou comunidade aos problemas de saúde/processos de vida, e proporciona a base para a seleção das intervenções de enfermagem de forma a atingir resultados pelos quais o(a) enfermeiro(a) é responsável [7].

Os Diagnósticos de Enfermagem também são utilizados para classificar os pacientes em consonância com o nível de dependência dos cuidados, e parametrizam uma avaliação holística e a quantidade de intervenções de enfermagem que serão necessárias predizendo a carga de trabalho. Por exemplo, considerando os DE coletados na admissão após a avaliação inicial de enfermagem eles podem fornecer uma imagem das necessidades de enfermagem mais frequentes nas primeiras horas de cuidados e, conseqüentemente, o resultado a alcançar bem como as intervenções a serem realizadas, para uma determinada categoria de pacientes ou em uma unidade de cuidados especiais, como as Unidades de Terapia Intensiva (UTI), por exemplo [17].

Os Diagnósticos de Enfermagem se estruturam da seguinte maneira: o título, que é uma frase curta ou um termo que representa um padrão de indicadores relacionados; a definição, como sendo uma descrição precisa, e que vai diferenciar de outros diagnósticos; características definidoras que são as evidências clínicas,

sinais ou sintomas que podem ser agrupadas como as manifestações com o foco no problema, bem estar ou doença; ; e os fatores relacionados, que são as circunstâncias que podem contribuir para desenvolver/construir um DE [6].

O Diagnóstico de Enfermagem consiste na identificação das necessidades do paciente para guiar as intervenções de enfermagem para obter-se melhor direcionamento da assistência, que abrange desde o apoio emocional, procedimentos, meio de determinar as dependências e ações de enfermagem e resultados específicos para cada paciente [15].

É notória a necessidade de diagnosticar com precisão as respostas humanas aos problemas de saúde e os problemas vitais, desta forma os enfermeiros precisam cada vez mais de um suporte teórico no seu processo de formação para que tal processo ocorra [4].

O DE pode ser classificado em 5 tipos: reais, risco, possíveis, saúde e síndrome.

Para este trabalho será utilizado o Diagnóstico de Enfermagem de Risco. O DE de risco é o julgamento clínico de que o indivíduo, a família ou a comunidade têm mais vulnerabilidade para desenvolver o problema do que outros na mesma situação ou em condição similar [7]. Neste tipo de diagnóstico, o foco é evitar o problema. Os fatores de risco são situações ou itens que aumentam a vulnerabilidade do paciente ou do grupo [16].

# Capítulo 3

## Metodologia

### 3.1 Coleta de dados

Inicialmente foi selecionado o banco de dados MIMIC-II para ser usado neste trabalho. Porém, não foi possível ter acesso aos sinais vitais de pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva (UTI).

Sendo assim, foi necessário usar dados coletados em [14]. Esses dados foram coletados durante 3 dias, cada dia com 10 horas consecutivas, fora do horário padrão estabelecido em [3]. Isso se deu, pois a coleta de dados tinha por objetivo estudo e desenvolvimento do trabalho [14].

Foram monitorados 7 pacientes, totalizando 140 sinais vitais com Diagnóstico de Enfermagem classificados por profissional de enfermagem. E outros 70 SSVV sem DE definidos, fazendo com que não fossem usados neste trabalho. Os dados foram obtidos em projeto de pesquisa previamente desenvolvido [14] com a devida autorização do comitê de ética, não sendo foco deste trabalho.

Foi montada uma planilha com todos os dados coletados para este trabalho, que se encontra no Apêndice A deste trabalho, e houve um filtro entre os dados. Fazendo com que dos 140 sinais vitais fossem usados apenas 41. Esta redução foi necessária pela definição deste trabalho ser abordado Diagnóstico de Enfermagem de Risco.

Nesta planilha estão dispostos nas colunas os valores dos sinais vitais como frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial diastólica, pressão arterial sistólica, saturação de oxigênio e temperatura. E abaixo do valor a classificação daquele sinal vital, por exemplo, se a pressão arterial diastólica está acima do normal, o paciente está com hipertensão. As linhas se referem ao horário da coleta, estas linhas não estão ordenadas, já que houve um filtro nos sinais vitais indicado anteriormente.

Com isso, os dados são inseridos numa classe apenas com os sinais vitais a serem inseridos na Lógica *Fuzzy*. Cada sinal vital é uma constante que, atualmente, só pode ser modificada manualmente.

## 3.2 Lógica Fuzzy

O desenvolvimento da Lógica Fuzzy foi feito na linguagem de programação Python, foi usada a IDE Pycharm. Foi usada a biblioteca *skfuzzy* que é uma coleção de algoritmos de Lógica Fuzzy desenvolvida pelo SciPy. [9]

O Python foi usado, pois é uma linguagem de programação de fácil implementação, o que diminui a complexidade no desenvolvimento da Lógica Fuzzy. O Pycharm foi escolhido por ser um padrão utilizado na linguagem. E a biblioteca foi utilizada por ter muitas soluções implementadas com ela, o que facilita a compreensão desta pelo vasto material encontrado nos sites de busca.

Dentre tantos sistemas inteligentes, a Lógica Fuzzy foi escolhida, pois uma das estratégias de controle utilizadas envolve um número grande de entradas, como é o caso deste trabalho. E a maioria não precisam ter condições especiais. Estas entradas são ativadas apenas quando condições específicas prevalecem. E como são raras, o *overhead* computacional incorporado é pouco. [13] E também por ter sido implementado em alguns trabalhos sobre Diagnósticos Médicos como [12] e [2].

Dentre os métodos de defuzzificação, neste trabalho está sendo usado a M-o-M, pois ela é considerada a solução mais plausível em relação às demais e por considerar que a função de pertinência da Fuzzy desenvolvida não tem mais de um máximo.

Nesta primeira forma de desenvolvimento da Fuzzy, foi desenvolvida uma única Lógica Fuzzy para todos os Diagnósticos de Enfermagem de Risco. A partir dessa Lógica desenvolvida foram obtidos alguns diagnósticos com sucesso. Porém, com a mudança de valores no sinais vitais, alguns diagnósticos não puderam ser obtidos, a partir de erros sinalizados na execução do código, informando o aparecimento de exceções pela falta de dados requeridos pelas regras aplicadas.

Com a falha no primeiro desenvolvimento da Fuzzy, foi pensado em usar um Fuzzy paralelo. Em que uma entrada com sinais vitais pudesse passar por diversas Lógicas Fuzzy e ter uma só saída. No momento, cada regra da Fuzzy gera sua própria saída.

A partir dessa ideia, foi desenhado como seria esse Fuzzy em paralelo e foi desenvolvido parcialmente. Inicialmente, foi definido, a partir de testes executados, a quantidade de sinais vitais a serem adicionados por classe. Após esta definição, foram feitas todas as combinações possíveis de sinais vitais para que todas fossem contempladas. Foram escolhidos 3 sinais vitais por classe Fuzzy. E com a combinação dessas classes foi possível obter um resultado satisfatório.

Essas combinações foram usadas tanto nas regras da Fuzzy que são exemplificadas na Seção 4.1, quanto na Fuzzy a ser executado.

Assim, para concluir a definição da *Fuzzy* deste trabalho, as regras juntamente com a *Fuzzy* foram testadas, o resultado foi obtido com sucesso e é demonstrado no Seção 4.3.

Os resultados obtidos demonstraram a viabilidade da Lógica *Fuzzy* para a classificação de sinais vitais e obtenção de Diagnósticos de Enfermagem. Neste trabalho, foram utilizados os sinais vitais: frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, temperatura e saturação de oxigênio, de acordo com material base [7] e os Diagnósticos de Enfermagem de Risco: Risco de Desequilíbrio do Volume de Líquidos, Risco de Perfusão Renal Ineficaz, Risco de Perfusão Tissular Ineficaz, Risco de Perfusão Cardíaca Diminuída, Risco de Integridade da Pele Prejudicada. Para validação dos resultados foram utilizadas informações obtidas junto a profissionais de enfermagem parceiros [14].

# Capítulo 4

## Desenvolvimento da Lógica *Fuzzy*

Neste capítulo, será relatado o desenvolvimento do *software* e as suas especificidades a partir dos estudos e pesquisas feitas. Na Seção 4.1 serão abordadas as regras da *Fuzzy*. Na Seção 4.2 será apresentado como foi feita a coleta de dados e na Seção 4.3 será mostrado os resultados obtidos.

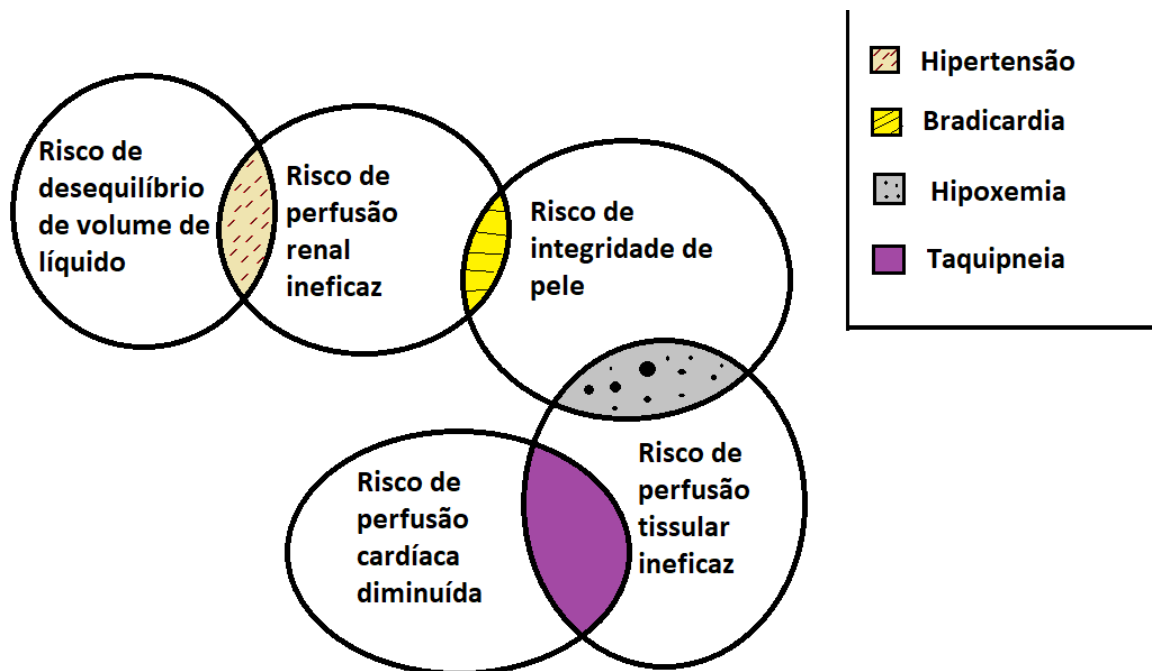
### 4.1 Regras de *Fuzzy*

A construção da Lógica *Fuzzy* foi feita a partir dos dados adquiridos em conhecimento dos sinais vitais e a convergência destes em Diagnósticos de Enfermagem.

Há algumas convenções entre os Diagnósticos de Enfermagem e os sinais vitais. Esses dados foram usados para a implementação das regras da *Fuzzy*. Essas convenções estão relacionadas abaixo:

- Para o paciente ter o Diagnóstico de Risco de Desequilíbrio de Volume de Líquido, sua temperatura deve estar elevada, causando hipertermia e sua pressão arterial sistólica ou diastólica deve estar elevada, causando hipertensão arterial;
- Para o paciente ter o Diagnóstico de Risco de Perfusão Renal Ineficaz, sua temperatura deve estar baixa, causando hipotermia, sua pressão arterial sistólica ou diastólica deve estar elevada, causando hipertensão arterial e frequência cardíaca deve estar baixa, causando bradicardia;
- Para o paciente ter o Diagnóstico de Risco de Perfusão Tissular Ineficaz, sua pressão arterial sistólica ou diastólica deve estar baixa, causando hipotensão arterial, a saturação de oxigênio deve estar baixa causando hipoxemia e a frequência respiratória deve estar elevada, causando taquipneia;
- Para o paciente ter o Diagnóstico de Risco de Perfusão Cardíaca Diminuída, sua pressão arterial sistólica ou diastólica deve estar baixa, causando hipotensão arterial, a frequência cardíaca deve estar elevada, causando taquicardia e a frequência respiratória deve estar elevada, causando taquipneia;
- Para o paciente ter o Diagnóstico de Risco de Integridade de Pele Prejudicada, a saturação de oxigênio deve estar baixa, causando hipoxemia, a frequência cardíaca deve estar baixa, causando bradicardia e a frequência respiratória deve estar baixa, causando bradipneia;

Os outros sinais vitais não mencionados nas convenções devem estar normais. Com isso, foi possível construir um diagrama de acordo com as alterações de sinais vitais e os Diagnósticos de Riscos que está ilustrado na Figura 1.



**Figura 1.** Diagrama de Diagnóstico de Enfermagem de Risco

O diagrama da Figura 1 foi construído observando as alterações dos sinais vitais e em quais Diagnósticos de Riscos elas interferem, podendo verificar a frequência da alteração.

A partir das regras da *Fuzzy*, foi possível desenvolver a *Fuzzy* em paralelo, onde foi analisado e testado que o funcionamento do algoritmo seria favorável ao, em cada regra ter, apenas 3 sinais vitais para serem entradas. Na Tabela 1, podemos verificar cada regra e os sinais usados nela, sendo usadas as siglas referentes aos SSVV: Frequência Respiratória - FR, Frequência Cardíaca - FC, Temperatura - T, Pressão Arterial Sistólica - PAS, Pressão Arterial Diastólica - PAD, Saturação de oxigênio - SpO2.

**Tabela 1.** Sinais vitais usados em cada regra da Fuzzy

Regra	Sinais vitais		
1	FR	T	PAS
2	FC	SpO2	PAD
3	FC	SpO2	PAS
4	FR	T	PAD
5	FC	T	PAD
6	FR	SpO2	PAS
7	FC	T	PAS
8	FR	SpO2	PAD
9	T	PAS	PAD
10	SpO2	PAS	PAD
11	FC	PAS	PAD
12	FR	PAS	PAD
13	SpO2	T	PAS
14	T	SpO2	PAD
15	FC	FR	PAS
16	FC	FR	PAD
17	FC	FR	T
18	FC	FR	SpO2
19	FC	SpO2	T
20	FR	SpO2	T

Na Tabela 2 podem ser visualizadas quais são as alterações de sinais vitais em relação aos valores estabelecidos como padrão na área de enfermagem.



**Tabela 2.** Valores padrões de sinais vitais

Sinal vital	Valor baixo	Valor normal	Valor alto
T: Temperatura	Hipotermia: Menor que 35	Normal: 35,1 a 37,7	Hipertermia: Maior que 37,8
FR: Frequência Respiratória	Bradipneia: Menor que 16	Normal: 16 a 22	Taquipneia: Maior que 22
SpO2: Saturação Parcial de O2*	Hipoxemia: Menor que 95	Normal: 95 a 100	N/A
FC: Frequência Cardíaca	Bradycardia: Menor que 60	Normal: 60 a 100	Taquicardia: Maior que 100
PAS: Pressão Arterial Sistólica	Hipotensão: Menor que 91	Normal: 120 a 129	Hipertensão: Maior que 129
PAD: Pressão Arterial Diastólica	Hipotensão: Menor que 61	Normal: 60 a 80	Hipertensão: Maior que 80

\*Não é considerado SSVV na literatura, mas na Unidade de Terapia Intensiva é um parâmetro de suma importância para avaliação dos pacientes.

**Fonte:** Silva, Angélica Xavier da. Protótipo de aplicativo em Android no auxílio ao diagnóstico de enfermagem na Unidade de Terapia Intensiva. / Angélica Xavier da Silva. – Recife: UPE, Escola Politécnica, 2019.

Partindo da ideia de que os Diagnósticos de Risco têm interseções de sinais vitais, é necessário que esses Diagnósticos estejam próximos no gráfico. Isto se faz necessário para que o resultado da Lógica *Fuzzy* tenha maior possibilidade de ser assertivo. Vê-se como o diagrama foi usado na Lógica *Fuzzy* na Figura 2 usada na saída do algoritmo.

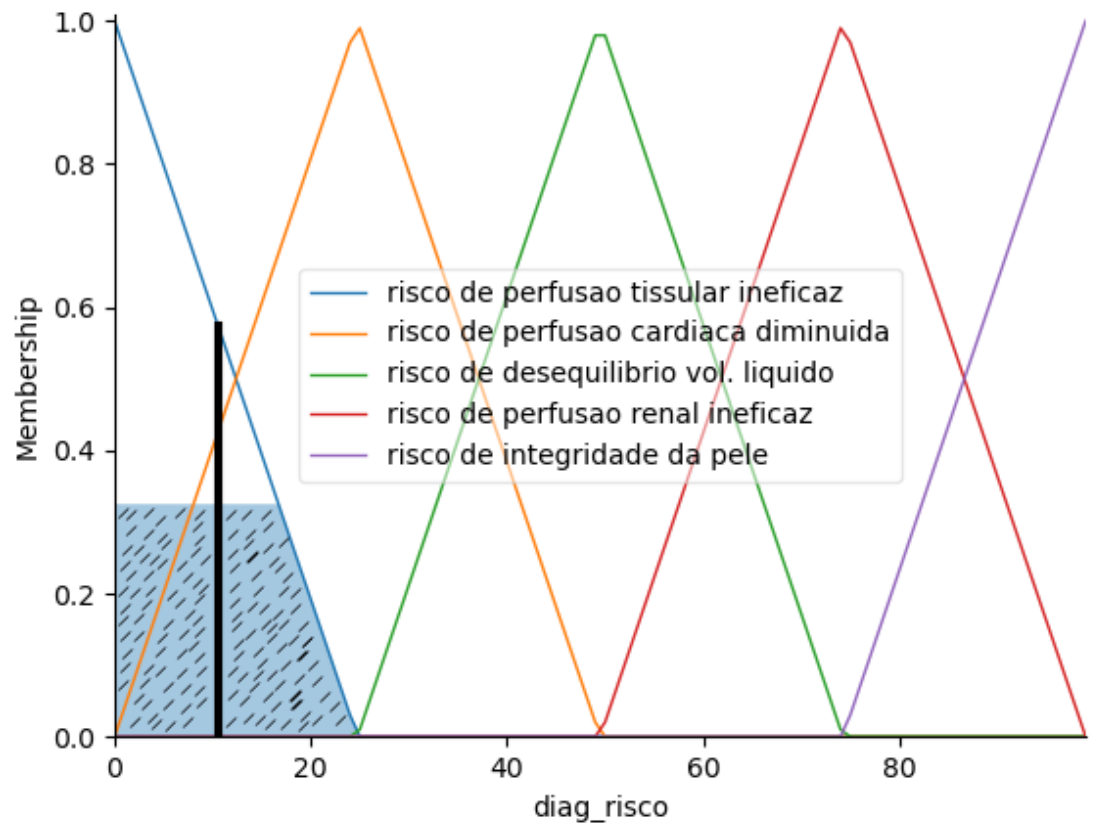


Figura 2. Gráfico de saída da Fuzzy

Na abordagem deste trabalho, se usa a defuzzificação Média-do-Máximo (M-o-M). Esta consiste em ter como saída o maior valor de pertinência. Na Figura 2, temos como saída o valor aproximado de 10 e na Figura 9, o valor aproximado de 50. [13]

A partir destes valores, é analisado e concluído quais são as possíveis saídas para os sinais vitais de entrada.

## 4.2 Coleta de Dados

Inicialmente, foi estudado a base de dados MIMIC-II para ser usada nos testes deste trabalho. Porém os dados não obtinham informações satisfatórias para o objetivo deste.

Com a definição deste trabalho para gerar Diagnósticos de Risco, foram usados 41 dados coletados, já que nem todas as características de SSVV em Diagnósticos de Enfermagem se encontram em Diagnósticos de Risco.

### 4.3 Resultados

A partir dos testes, percebe-se que há regras que satisfazem muito o uso da *Fuzzy* para Diagnóstico de Enfermagem de Risco e outras que não satisfazem tanto. Essa eficácia das Regras da *Fuzzy* pode ser mostrada a partir do levantamento de acertos de cada uma, que é mostrado na Tabela 3. Nela é possível averiguar o alto índice de acertos nas regras 6, 8, 10 e 12 e regras que não obtiveram nenhum resultado satisfatório como a regra 7. Esta última foi descartada do algoritmo para a otimização de tempo.

**Tabela 3.** Assertiva das regras da *Fuzzy*

Regras	Assertivo?		Não rodou	% acerto
	SIM	NÃO		
1	8	5	28	19,5%
2	1	7	33	2,4%
3	2	8	31	4,8%
4	2	6	33	4,8%
5	8	10	23	19,5%
6	18	7	16	43,9%
7	0	13	28	0%
8	18	10	13	43,9%
9	8	25	8	19,5%
10	22	9	10	53,6%
11	4	6	31	9,6%
12	19	10	12	46,3%
13	3	12	26	7,3%
14	2	9	30	4,8%
15	1	9	31	2,4%
16	1	7	33	2,4%
17	7	6	28	17,0%
18	6	12	23	14,6%
19	9	26	6	21,9%
20	8	6	27	19,5%

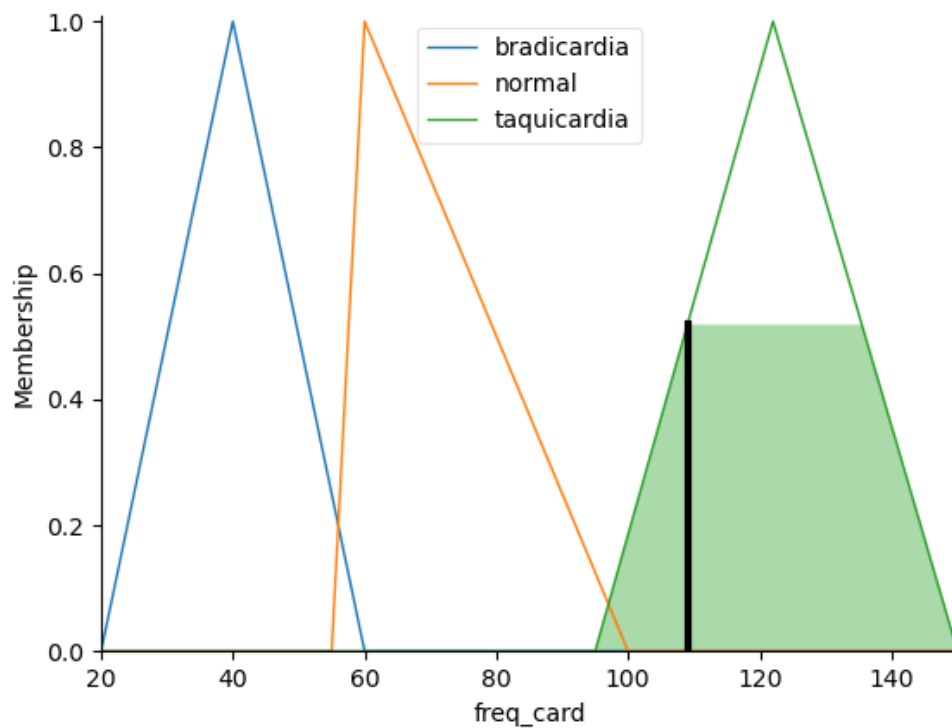
Em todos os casos testados, são raros os casos de não se obterem resultados satisfatórios. A maioria dos dados coletados consegue obter em alguma regra o Diagnóstico de Enfermagem de Risco correto.

Os resultados são demonstrados em um gráfico que mostra todos os Diagnósticos de Enfermagem de Risco e também verifica a classificação dos sinais vitais, se eles estão normais ou têm alguma alteração.

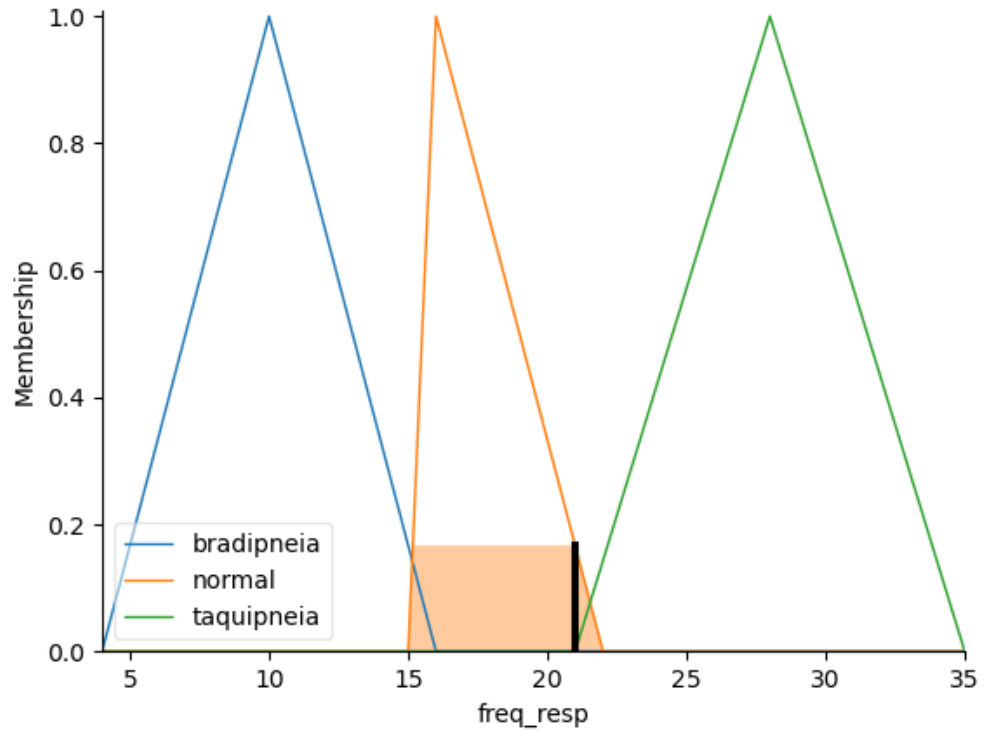
Também foi feito a partir da régua mostrada no gráfico a porcentagem dos dois Diagnósticos de Enfermagem de Risco que correspondem ao valor do resultado da *Fuzzy*.

Pode-se ver os resultados de sinais vitais e do Diagnóstico de Enfermagem de Risco nas Figuras de 3 a 9. A Figura 10 mostra a porcentagem entre os DE.

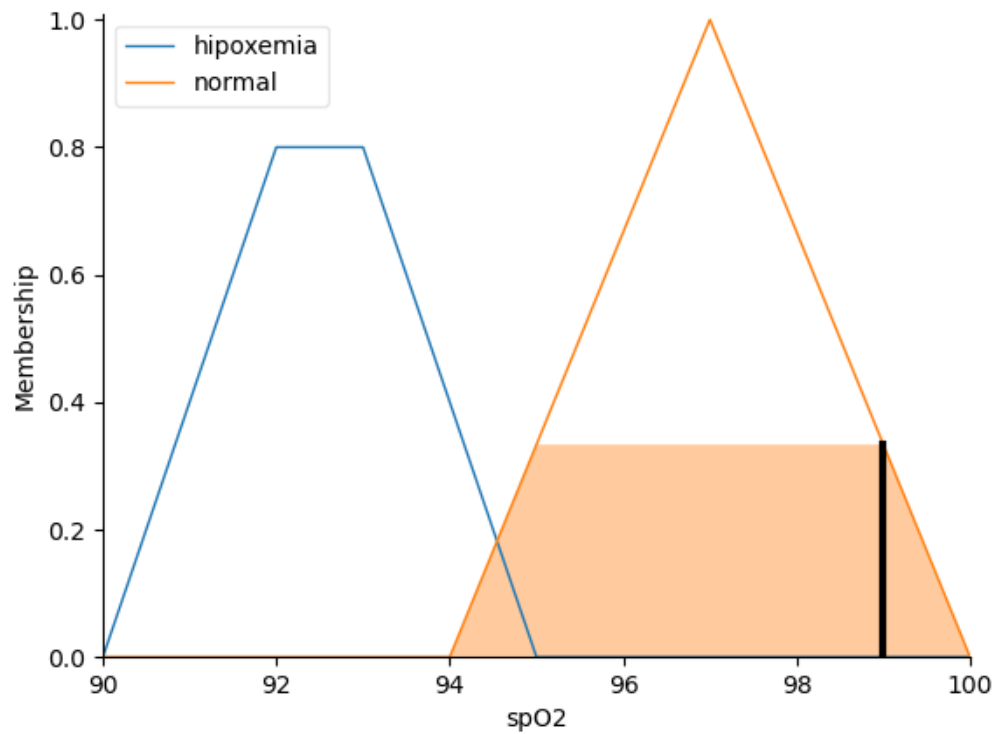
Nos resultados, as Figuras 1 e 9, podemos visualizar uma característica importante no gráfico. A régua do gráfico que é o resultado da defuzzificação, que tem como objetivo ter um valor numérico discreto que melhor represente os valores *Fuzzy*. Com o valor vindo da defuzzificação, que é mostrado pela régua, é possível visualizar o resultado da *Fuzzy* [13].



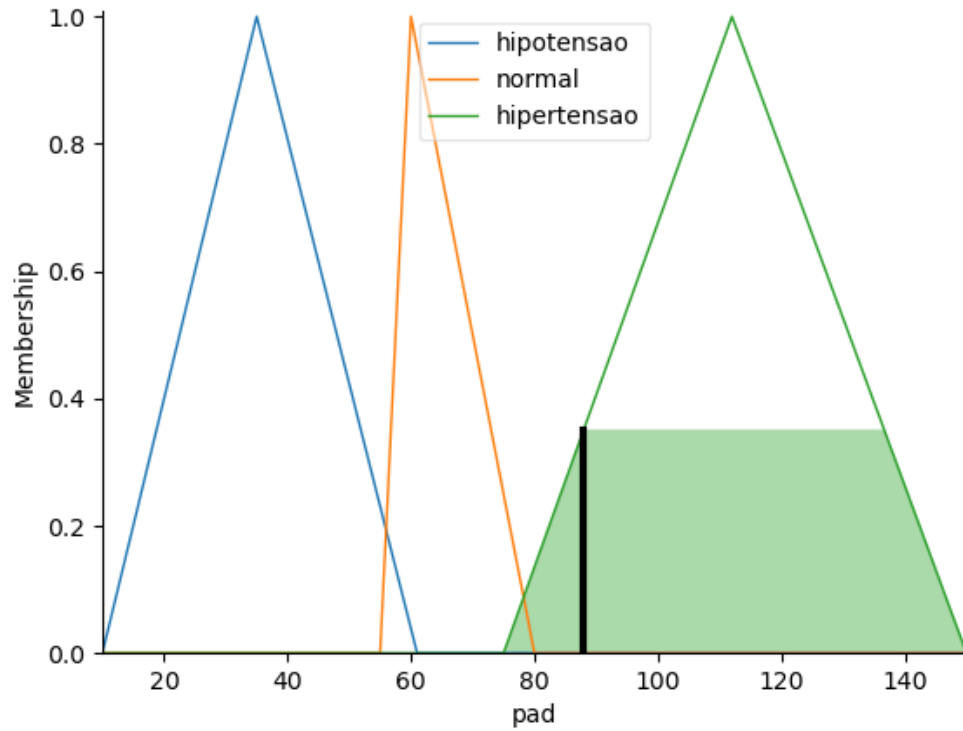
**Figura 3.** Gráfico do sinal vital da Frequência Cardíaca



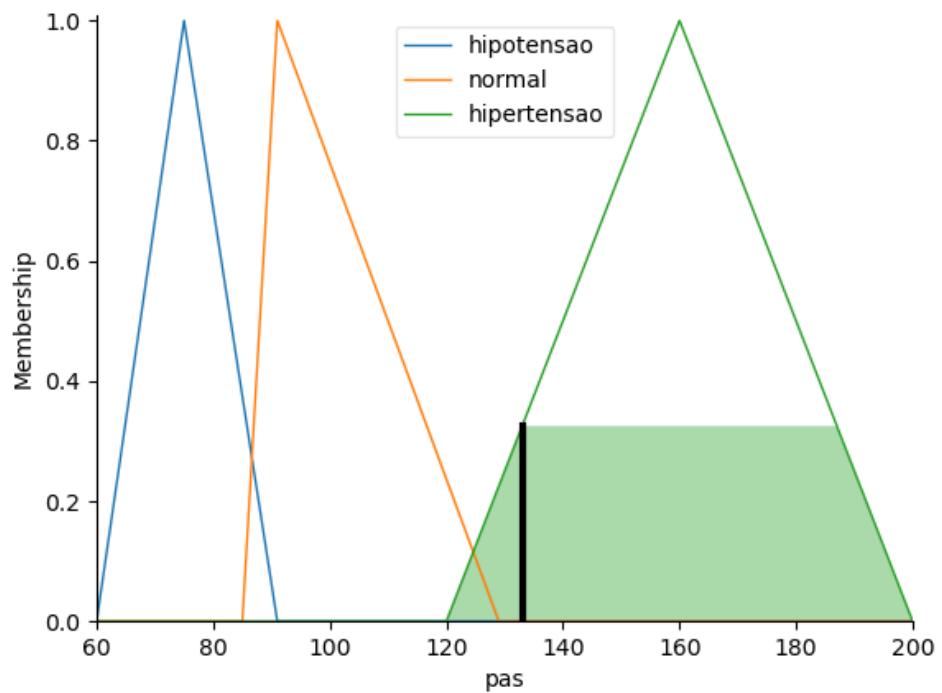
**Figura 4.** Gráfico do sinal vital da Frequência Respiratória



**Figura 5.** Gráfico do sinal vital da Saturação de Oxigênio



**Figura 6.** Gráfico do sinal vital da Pressão Arterial Diastólica



**Figura 7.** Gráfico do sinal vital da Pressão Arterial Sistólica

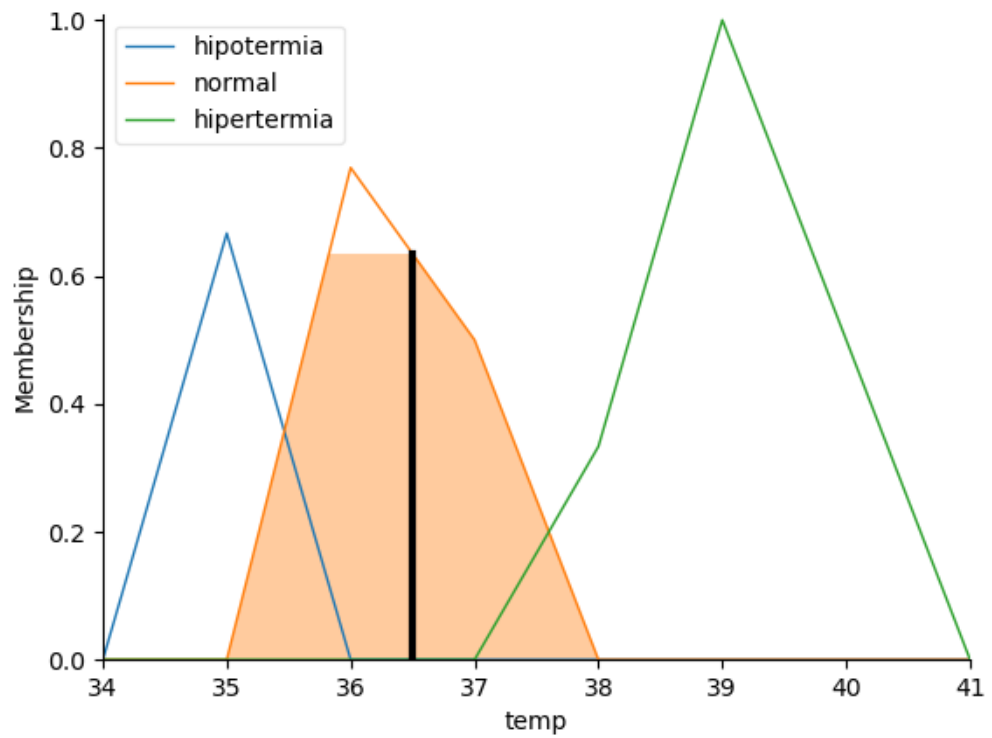


Figura 8. Gráfico do sinal vital da Temperatura

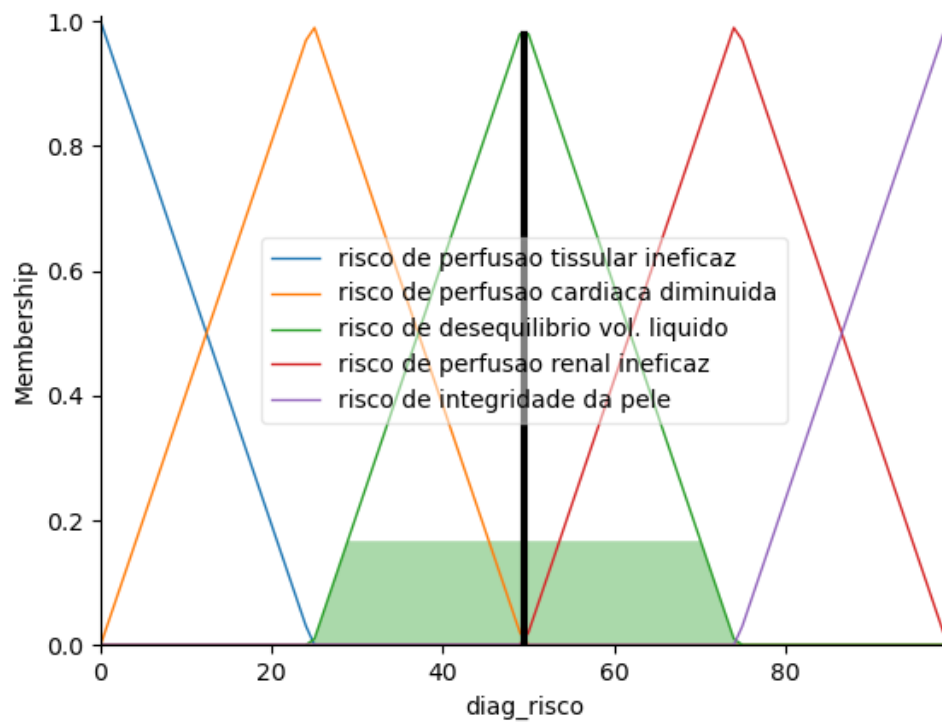


Figura 9. Gráfico do resultado da Fuzzy

```
49.499999999999998  
% Risco de perfusão cardíaca diminuída: 2.00000000000000853  
% Risco de desequilíbrio de volume de líquido: 97.999999999999991
```

**Figura 10.** Resultado da *Fuzzy* em porcentagem

A Figura 10 faz referência a Figura 9, onde o primeiro número mostrado é a posição da régua da *Fuzzy* dentro do gráfico e as duas próximas linhas são a porcentagem entre dois Diagnósticos de Risco. Juntos eles somam aproximadamente 100%. Esta porcentagem só foi possível obter a partir do estudo das linhas do gráfico e serem formadas funções de primeiro grau.



## Capítulo 5

# Conclusão e Trabalhos Futuros

Este trabalho desenvolveu um estudo preliminar da aplicação de Lógica *Fuzzy* para a análise de sinais vitais e sugestão de Diagnósticos de Enfermagem de Risco visando auxiliar profissionais de enfermagem a concluírem por Diagnósticos de Enfermagem de Risco com maior assertividade e velocidade.

Analisando os resultados, é perceptível que é satisfatória a aplicação da Lógica *Fuzzy* para solucionar o problema de classificação do Diagnóstico de Enfermagem de Risco. A maioria dos testes obtiveram sucesso, fazendo com que ajude os enfermeiros durante seus expedientes e eles poderão utilizar esta ferramenta futuramente.

Para melhorias neste trabalho, é necessário fazer um refinamento entre as regras da *Fuzzy* para que haja uma redução de tempo de execução. Também é necessário estudar os poucos casos em que a *Fuzzy* não obteve sucesso para que haja ajustes no código.

Como a Lógica *Fuzzy* foi desenvolvida separadamente do aplicativo Android desenvolvido no trabalho prévio [1], deverá ocorrer a integração destes dois trabalhos, para que haja um aumento nas funcionalidades presentes do aplicativo.

---

# Referências

- [1] Araújo, Ruben Felipe Gonçalves de. Protótipo de aplicativo mobile de suporte ao registro de dados para apoio à decisão sobre diagnóstico de enfermagem em UTI. Orientador: Sergio Campello Oliveira. 2019. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia da Computação, Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2019.
- [2] Bordinhon, Míriam Regina. Sistema inteligente *Fuzzy* para a classificação dos fatores de risco à saúde. Orientador: Carlos Roberto Minussi. 2017. 91f. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Automação. Ilha Solteira, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/149894>. Acesso em: 23 de setembro de 2020
- [3] EBSEH - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. Rotina Operacional Padrão - ROP: Verificação de sinais vitais. Uberaba (MG), 2020.
- [4] FARREN, Arlene T. *An educational strategy for teaching standardized nursing languages. International Journal of Nursing Terminologies and Classifications*, v. 21, n. 1, p. 3-13, 2010.
- [5] *JetBrains*. PyCharm: o IDE *Python* da *JetBrains* para desenvolvedores profissionais. Disponível em: <https://www.jetbrains.com/pt-br/pycharm/>. Acesso em: 10 de julho de 2020.
- [6] KARACA, Turkan; ASLAN, Sinan. *Effect of 'nursing terminologies and classifications' course on nursing students' perception of nursing diagnosis. Nurse education today*, v. 67, p. 114-117, 2018.
- [7] NANDA *International, Inc. Nursing Diagnoses: Definitions & Classification 2015-2017, Tenth Edition. Edited by T. Heather Herdman and Shigemi Kamitsuru.*
- [8] Potter PA, Perry AG. Fundamentos de enfermagem. 7ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier; 2011.
- [9] PyPi. Sci-Kit-Fuzzy. Disponível em: <https://pythonhosted.org/scikit-fuzzy/overview.html>. Acesso em: 21 de abril de 2021.
- [10] *Python*. Download *Python*. Disponível em: <https://www.python.org/downloads/>. Acesso em: 10 de julho de 2020.
- [11] Rosa, João Luís Garcia. Fundamentos da Inteligência Artificial. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- [12] Santos, Jomar Ferreira dos. Sistema *fuzzy* para auxílio ao diagnóstico de níveis de risco da gestação integrado à plataforma de telemedicina preneonatal. Orientador: Cícilia Raquel Maia Leite. 2015. 96f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Semi-Árido. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Mossoró, 2019. Disponível em:

- <https://ppgcc.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/42/2014/09/jomar-ferreira-do-s-santos.pdf>. Acesso em: 23 de setembro de 2020
- [13] SIMÕES, Marcelo Godoy e SHAW, Ian S.. Controle e modelagem *Fuzzy*. 2ª ed. São Paulo : Blucher: FAPESP, 2007.
- [14] Silva, Angélica Xavier da. Protótipo de aplicativo em *Android* no auxílio ao diagnóstico de enfermagem na Unidade de Terapia Intensiva. Orientador: Sergio Campello Oliveira. 2019. 83 f. Dissertação (Mestrado - Cibernética). Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas, Recife, 2019.
- [15] SILVA, Beatriz Medeiros; DA CRUZ, Isabel CF. *Interprofessional nursing practice based on evidence on risk of falls in ICUs–Sistematic literature review. Journal of Specialized Nursing Care*, v. 11, n. 1, 2019.
- [16] Slide Share. Diagnóstico de Enfermagem. Disponível em: [https://pt.slideshare.net/danilo160190/diagnostico-de-enfermagem#:~:text=26..similar%20\(NANDA%2C%202005](https://pt.slideshare.net/danilo160190/diagnostico-de-enfermagem#:~:text=26..similar%20(NANDA%2C%202005). Acesso em: 21 de abril de 2021.
- [17] ZARIQUIEY-ESTEVA, G. et al. *Botulism in the ICU: Nursing care plan. Enfermería Intensiva (English ed.)*, v. 29, n. 2, p. 86-93, 2018

# **Apêndice A**

## **Tabela de dados usados em teste**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	FC	FR	T	PAS	PAD	Spo2				
2	Hora 5	100	23	37.1	143	87	98	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
3		Normal/taquicardia	Taquipneia	Normal (?)	hipertensão	hipertensão	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
4	Hora 1	60	20	36.5	101	62	93	Risco de perfusão tissular ineficaz		
5		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Hipoxemia	Risco de perfusão tissular ineficaz		
6	Hora 2	60	16	36.5	122	63	93	Risco de perfusão tissular ineficaz		
7		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Hipoxemia	Risco de perfusão tissular ineficaz		
8	Hora 3	67	20	36.5	132	76	93	Risco de perfusão tissular ineficaz		
9		Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Hipoxemia	Risco de perfusão tissular ineficaz		
10	Hora 5	75	18	36.5	133	70	95	Risco de perfusão tissular ineficaz		
11		Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de perfusão tissular ineficaz		
12	Hora 6	64	18	36.8	132	76	95	Risco de perfusão tissular ineficaz		
13		Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de perfusão tissular ineficaz		
14	Hora 7	73	18	36.8	132	76	95	Risco de perfusão tissular ineficaz		
15		Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de perfusão tissular ineficaz		
16	Hora 9	74	20	36.8	105	56	95	Risco de perfusão renal ineficaz		
17		Normal	Normal	Normal	Normal	Hipotensão	Normal	Risco de perfusão renal ineficaz		
18	Hora 10	76	18	36.8	105	56	95	Risco de perfusão renal ineficaz		
19		Normal	Normal	Normal	Normal	Hipotensão	Normal	Risco de perfusão renal ineficaz		
20	Hora 2	73	21	37.2	134	92	96	Risco de perfusão tissular ineficaz		
21		Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco de perfusão tissular ineficaz		
22	Hora 3	73	21	37.2	128	88	96	Risco de perfusão tissular ineficaz		
23		Normal	Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Risco de perfusão tissular ineficaz		
24	Hora 5	88	22	37.6	124	88	97	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
25		Normal	Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
26	Hora 6	88	21	37.0	128	88	97	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
27		Normal	Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
28	Hora 10	90	22	37.2	139	83	97	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
29		Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco de perfusão cardíaca diminuída		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
30	Hora 7	75	13	39.0	102	58	95	Risco de integridade da pele prejudicada		
31	Normal	Bradipneia	Hipertermia	Normal	Hipotensão	Normal	Risco de integridade da pele prejudicada			
32	Hora 9	125	21	36.5	133	91	98	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
33	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
34	Hora 10	109	21	36.5	133	88	99	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
35	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
36	Hora 1	123	21	36.2	138	98	99	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
37	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
38	Hora 2	124	21	36.2	147	90	98	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
39	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
40	Hora 3	118	21	36.5	135	97	98	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
41	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
42	Hora 4	117	21	36.5	129	99	98	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
43	Taquicardia	Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
44	Hora 5	118	21	36.5	128	95	98	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
45	Taquicardia	Normal	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
46	Hora 6	134	21	36.5	135	87	98	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
47	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
48	Hora 6	128	21	36.9	131	76	99	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
49	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
50	Hora 7	126	21	37.3	129	76	99	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
51	Taquicardia	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
52	Hora 8	129	22	36.8	136	76	98	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
53	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
54	Hora 1	137	23	36.8	123	76	99	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos		
55	Taquicardia	Taquipneia	Normal	Normal	Normal	Normal	Risco de desequilíbrio do volume de líquidos			
56	Hora 1	103	19	36.9	176	130	97	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
57	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos			
58	Hora 2	125	19	37.0	180	129	97	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
59	Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos			

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
60	Hora 3	124	17	37.0	177	129	97	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
61		Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
62	Hora 4	124	17	36.8	188	125	97	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
63		Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
64	Hora 5	135	21	36.8	176	123	97	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
65		Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
66	Hora 8	133	21	36.8	169	121	97	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
67		Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
68	Hora 9	104	19	37.0	171	121	97	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
69		Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
70	Hora 10	108	19	36.8	171	129	97	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
71		Taquicardia	Normal	Normal	Hipertensão	Hipertensão	Normal	Risco do desequilíbrio do volume de líquidos		
72	Hora 5	133	23	37.4	135	64	95	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
73		Taquicardia	Taquipneia	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
74	Hora 6	136	23	37.4	141	71	95	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
75		Taquicardia	Taquipneia	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
76	Hora 7	136	26	37.4	143	71	97	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
77		Taquicardia	Taquipneia	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
78	Hora 8	129	26	37.3	145	65	97	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
79		Taquicardia	Taquipneia	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
80	Hora 9	129	26	37.3	144	66	97	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
81		Taquicardia	Taquipneia	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
82	Hora 10	129	26	37.3	146	66	97	Risco de perfusão cardíaca diminuída		
83		Taquicardia	Taquipneia	Normal	Hipertensão	Normal	Normal	Risco de perfusão cardíaca diminuída		