



**UnB - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FGA - FACULDADE GAMA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
BIOMÉDICA**

**PROPOSTA DE UM SISTEMA PARA A ESTRUTURAÇÃO DO  
LAUDO DO EXAME DE ULTRASSONOGRRAFIA DA MAMA  
BASEADO NO PADRÃO BI-RADS**

**AUTOR: Douglas Médice Rocha**

**ORIENTADORA: Profa. Dra. Lourdes Mattos Brasil †**

**COORIENTADORA: Dra. Janice Magalhães Lamas**

**Brasília, DF  
2019**



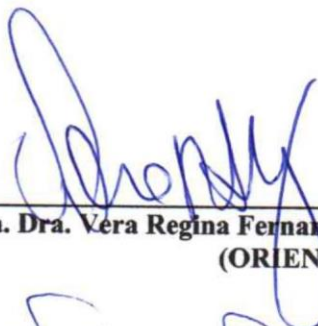
**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DO GAMA  
ENGENHARIA BIOMÉDICA**


**"PROPOSTA DE UM SISTEMA PARA A ESTRUTURAÇÃO DO  
LAUDO DO EXAME DA ULTRASSONOGRAFIA DA MAMA  
BASEADO NO PADRÃO BI-RADS"**

**DOUGLAS MÉDICE ROCHA**

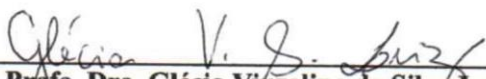
**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À FACULDADE UNB GAMA DA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA  
A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ENGENHARIA BIOMÉDICA.**

**APROVADA POR:**

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Vera Regina Fernandes da Silva Marães; FCE / UnB  
(ORIENTADOR)**

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Janice Magalhães Lamas; Clínica Janice Lamas  
(COORIENTADOR)**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Gerardo Antonio Idrobo Pizo; FGA / UnB  
(EXAMINADOR INTERNO)**

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Glécia Virgolino da Silva Luz; Colaboradora  
(EXAMINADOR EXTERNO)**

**Brasília, 19 de junho de 2019**

**BRASÍLIA, 19 DE JUNHO DE 2019.**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**DOUGLAS MÉDICE ROCHA**

**PROPOSTA DE UM SISTEMA PARA A ESTRUTURAÇÃO DO LAUDO DO EXAME DE ULTRASSONOGRRAFIA DA MAMA BASEADO NO PADRÃO BI-RADS, [Distrito Federal] 2019.**

127 p., 210 x 297 mm (FGA/UnB Gama, Mestre, Engenharia Biomédica, 2019). Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade Gama. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.

1. LAUDO ESTRUTURADO	2. RADIOLOGIA	3. INFORMÁTICA EM SAÚDE
4. ULTRASSONOGRRAFIA DA MAMA		5. BI-RADS
1. FGA UnB Gama/ UnB.		CDU: N° da CDU

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

ROCHA, D. M. (2019). Proposta de um sistema para a estruturação do laudo do exame de ultrassonografia da mama baseado no padrão BI-RADS, Publicação 110A/2019, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Faculdade Gama, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 127 p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

**AUTOR: DOUGLAS MÉDICE ROCHA.**

**TÍTULO: PROPOSTA DE UM SISTEMA PARA A ESTRUTURAÇÃO DO LAUDO DO EXAME DE ULTRASSONOGRRAFIA DA MAMA BASEADO NO PADRÃO BI-RADS**

**GRAU: Mestre**

**ANO: 2019**

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

2019

Faculdade UnB Gama - FGA Universidade de Brasília Área Especial de Indústria Projeção A Setor Leste Gama. CEP 72.444-240 Brasília, DF – Brasil.

## **DEDICATÓRIA**

“Dedico todo esforço que tive, para finalizar esse trabalho, à minha querida Professora/Orientadora Dra. Lourdes Mattos Brasil que não pôde vivenciar esse momento, mas que batalhou ao meu lado até a sua partida.”

## AGRADECIMENTOS

Deus esteve ao meu lado e me deu toda força, ânimo e crença para não desistir e continuar lutando por este meu sonho e objetivo de vida. A Ele eu devo minha eterna gratidão.

À esta excepcional Universidade e seus colaboradores quero deixar uma palavra de reconhecimento por terem me recebido de braços abertos e com todas as condições que me proporcionaram dias de aprendizagem muito ricos e proveitosos.

A todos os professores que participaram desse meu processo evolutivo eu agradeço a orientação repleta de conhecimento, sabedoria e paciência.

Deixo aqui um especial agradecimento para:

- Meus pais que me encorajaram e me apoiaram por toda essa jornada;
- Aos meus colegas e amigos Henderson Matsuura Sanches e Jorge Luís da Silva Lustosa que caminharam ao meu lado até o final, me ajudando em tudo que precisei;
- À Dra. Janice Magalhães Lamas por todo tempo que dedicou para transformar esse sonho em uma realidade;
- À Clínica Janice Lamas Radiologia por me proporcionar um ambiente para a dedicação dos meus estudos e a todos os profissionais que lá trabalham e me auxiliaram nesta pesquisa;
- Aos Doutores e Doutoradas: Mirley do Prado, Renata Ravazzi Estrela, Simônides da Silva Bacelar, Alessandro Amorim Aita, Sérgio Eduardo Costa Sampaio pela paciência e cooperação na realização desse trabalho;

A quem não mencionei, mas que de alguma forma fez parte do meu percurso eu deixo um profundo agradecimento, porque com toda certeza tiveram um papel determinante nesta etapa da minha vida.

*“O que sabemos é uma gota,  
o que ignoramos é um oceano.”*

**Issac Newton**

## **RESUMO**

### **PROPOSTA DE UM SISTEMA PARA A ESTRUTURAÇÃO DO LAUDO DO EXAME DE ULTRASSONOGRAFIA DA MAMA BASEADO NO PADRÃO BI-RADS**

**Autor: Douglas Médice Rocha**

**Orientadora: Profa. Dra. Lourdes Mattos Brasil**

**Coorientadora: Dra. Janice Magalhães Lamas**

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica**

**Brasília, junho de 2019.**

Segundo Instituto Nacional de Câncer, dentre os diferentes tipos de câncer a neoplasia mamária é a maior causa de morte por câncer na mulher no Brasil e no mundo. A mamografia de rastreamento é considerada a melhor forma de detecção precoce do tumor, no entanto o uso do ultrassom, em muitos casos, constitui método de primeira escolha como também auxilia na caracterização de lesões, orienta procedimentos de biopsias além de possibilitar a identificação de lesões, obscurecidas em mamas densas no exame de mamografia, agregando conteúdo ao diagnóstico. O laudo de exames de imagem contém uma grande quantidade de informação para descrever os achados e interpretar a condição clínica do paciente, e uma ampla porcentagem destas informações encontram-se de forma desestruturada, o que vulgarmente é chamado de texto livre, uma metodologia que dificulta os processos computacionais de busca, ordenação, análise e pesquisa. A estruturação de laudos surge como uma tendência metodológica que utiliza um conjunto pré-definido, padronizado e restrito de terminologias e esta é usada para facilitar a visualização das informações contidas no laudo, simplificando a manipulação destes relatórios de exames de imagem. Desta maneira, o emprego da estruturação no laudo do exame de ultrassonografia da mama pode oferecer possibilidades de pesquisas clínicas e científicas com a aplicação de ferramentas computacionais (inteligência artificial, mineração de dados, etc.), aprimorando o diagnóstico médico com a identificação de padrões patológicos precocemente, auxiliando no bem-estar e na saúde dos pacientes. Este trabalho propôs, por meio da aquisição e representação do conhecimento do especialista no domínio a criação de um sistema para a estruturação do laudo de ultrassonografia da mama baseado no padrão BI-RADS.

**Palavras-chaves:** Laudo Estruturado, Radiologia, Ultrassonografia da mama, Informática em Saúde, BI-RADS

## **ABSTRACT**

### **PROPOSAL OF A SYSTEM FOR THE STRUCTURING OF THE REPORT OF BREAST ULTRASONOGRAPHY EXAM BASED ON BI-RADS STANDARD**

**Author: Douglas Médice Rocha**

**Supervisor: Dra. Lourdes Mattos Brasil**

**Co-supervisor: Dra. Janice Magalhães Lamas**

**Post-Graduation Program in Biomedical Engineering**

**Brasilia, june of 2019.**

According to the National Cancer Institute, among the different types of cancer, breast cancer is the largest cause of cancer death in women in Brazil and worldwide. Screening mammography is considered the best form of early detection of the tumor, however, the use of ultrasound is, in many cases, a first-choice method, it also helps to characterize lesions, guides biopsy procedures, and allows the identification of lesions, obscured in dense breasts in the mammography exam, adding content to the diagnosis. The imaging exam report contains a large amount of information to describe the findings and interpret the clinical condition of the patient, and a large percentage of this information is found in a destructured form, which is commonly called free text, a methodology that hinders the computational processes of search, ordering, analysis and research. The structured of reports comes up as a methodological tendency that uses a pre-defined, standardized and restricted set of terminologies and this is used to facilitate the visualization of the information contained in the report, simplifying the manipulation of these image exam reports. In this way, the use of structuring in the breast ultrasonography examination report can offer possibilities of clinical and scientific research with the application of computational tools (artificial intelligence, data mining, etc.), improving medical diagnosis with the identification of patterns disease, helping patients' well-being and health. This work proposed, through the acquisition and representation of the knowledge of the specialist in the domain, the creation of a system for structuring the breast ultrasonography report based on the BI-RADS standard.

**Key-words:** Structured Report, Radiology, Ultrasonography of breast, Health informatics, BI-RADS



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1.</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
1.2.1.	Objetivo geral .....	20
1.2.2.	Objetivos específicos.....	20
<b>1.3.</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>21</b>
<b>1.4</b>	<b>ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....</b>	<b>26</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>28</b>
<b>2.1</b>	<b>EXAMES PARA A DETECÇÃO E DIAGNÓSTICO DO CM.....</b>	<b>28</b>
2.1.1.	Mamografia Digital (MM) .....	28
2.1.2	Ressonância Magnética (RM) .....	29
2.1.3	Ultrassonografia (US).....	30
<b>2.2</b>	<b>LAUDO DO EXAME DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM.....</b>	<b>33</b>
2.2.1	Sistema de laudos e registro de dados de imagem da mama – BI-RADS.....	34
2.2.2	BI-RADS na Ultrassonografia da mama .....	35
2.2.3	Estruturação do Laudo dos Exames de Diagnóstico por Imagem.....	38
2.2.4	Vantagens e desvantagens do Laudo Estruturado .....	40
<b>2.3</b>	<b>AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO DO ESPECIALISTA .....</b>	<b>43</b>
2.3.1	Técnicas para aquisição do conhecimento do especialista.....	45
2.3.2	Representação do conhecimento do especialista.....	48
<b>2.4</b>	<b>INFORMÁTICA EM SAÚDE .....</b>	<b>51</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>53</b>
<b>3.1.</b>	<b>O AMBIENTE DO ESTUDO.....</b>	<b>53</b>
<b>3.2</b>	<b>COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>55</b>
<b>3.3</b>	<b>DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....</b>	<b>56</b>
<b>3.4</b>	<b>RECURSOS TECNOLÓGICOS .....</b>	<b>56</b>
<b>3.5</b>	<b>RESTRICÇÕES .....</b>	<b>57</b>
<b>3.6</b>	<b>DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA .....</b>	<b>57</b>
3.6.1	Aquisição e Representação do conhecimento .....	58
3.6.2	Implementação e Testes do Sistema de LE do EUM .....	60
<b>4</b>	<b>RESULTADO .....</b>	<b>62</b>
<b>4.1</b>	<b>A ESTRUTURAÇÃO DO LAUDO DO EUM.....</b>	<b>62</b>
<b>4.2</b>	<b>O SISTEMA DE LAUDO ESTRUTURADO DO EXAME DE ULTRASSONOGRRAFIA DA MAMA.....</b>	<b>63</b>
4.2.1	Modelagem do sistema.....	64
4.2.2	Implementação do sistema .....	72
4.2.3	Interface do sistema.....	75
4.2.4	Modelo do Laudo .....	85
4.3.5	Testes do sistema.....	88
4.3.6	Produção Intelectual .....	89
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>90</b>
<b>5.1</b>	<b>DISCUSSÃO FINAL.....</b>	<b>90</b>
<b>5.2</b>	<b>CONTRIBUIÇÕES RELEVANTES .....</b>	<b>92</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>93</b>

<b>6.1. TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE A: ESTRUTURAÇÃO DO LAUDO DO EUM.....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO A: TERMO DO PROJETO .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO B: CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO CBEB 2016.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO C: CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO CBEB 2016 .....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO D: CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO COBEC-SEB 2017 .....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO E: CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO CBEB 2018.....</b>	<b>127</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Pesquisa por palavras-chave na língua inglesa.....	23
Tabela 2: Pesquisa por palavras-chave na língua portuguesa.....	23
Tabela 3: Estrutura dos tópicos obrigatórios do laudo do EUM .....	36
Tabela 4: Nódulo e suas características na US .....	36
Tabela 5: Achados associados e suas classificações na US.....	37
Tabela 6: Achados especiais e suas classificações e suas classificações na US.....	37
Tabela 7: Classificação BI-RADS para achados no EUM .....	37
Tabela 8: Algumas técnicas de Aquisição do Conhecimento.....	46
Tabela 9: Métodos de RC e suas vantagens e desvantagens .....	49
Tabela 10: Etapas do desenvolvimento do trabalho .....	57
Tabela 11: Artigos produzidos .....	89

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quantidade de casos estimados para 2018 dos tipos de câncer mais incidentes em mulheres no Brasil .....	16
Figura 2: Exemplo de um laudo em texto livre do exame de US .....	17
Figura 3: Exemplo de um laudo radiológico citado como o mais antigo do mundo .....	18
Figura 4: Exemplo de um laudo estruturado do exame de US .....	19
Figura 5: Refinamento das publicações da expressão do 1º grupo .....	23
Figura 6: Refinamento das publicações da expressão do 2º grupo .....	24
Figura 7: Refinamento das publicações da expressão do 3º grupo .....	24
Figura 8: Mamógrafo Digital .....	29
Figura 9: Aparelho de Ressonância Magnética .....	30
Figura 10: Aparelho para Exames de Ultrassonografia .....	32
Figura 11: Fluxo do raciocínio clínico com solicitação de exames radiológico .....	33
Figura 12: Exemplificação da estruturação do laudo radiológico .....	39
Figura 13: Principais estágios para a AC .....	44
Figura 14: Etapas da Methontology .....	45
Figura 15: Algumas áreas de atuação da Informática em Saúde .....	52
Figura 16: Diagrama de criação do LE do EUM .....	53
Figura 17: Modelo da aquisição do conhecimento utilizado .....	59
Figura 18: Modelo da Representação do conhecimento utilizado .....	60
Figura 19: Parte da estruturação do Laudo do EUM .....	62
Figura 20: Fluxo de trabalho com LE do EUM .....	63
Figura 21: Modelo de Casos de Uso do sistema desenvolvido .....	64
Figura 22: Diagrama de classe do sistema desenvolvido (1) .....	66
Figura 23: Diagrama de classe do sistema desenvolvido (2) .....	67
Figura 24: Diagrama de classe do sistema desenvolvido (3) .....	68
Figura 25: Diagrama de Entidade Relacionamento do sistema (1) .....	69
Figura 26: Diagrama de Entidade Relacionamento do sistema (2) .....	70
Figura 27: Diagrama de Entidade Relacionamento do sistema (3) .....	71
Figura 28: Diagrama de Implantação e componentes .....	72
Figura 29: Visão de trabalho do Sistema de LE do EUM .....	73
Figura 30: Tabelas do Banco de dados SQL Server do LE do EUM .....	73
Figura 31: Tela principal do sistema modo médico executante .....	76

Figura 32: Tela principal do sistema modo médico revisor .....	77
Figura 33: Telas de manutenção dos achados associados a esquerda e seus tipos a direita	77
Figura 34: Telas de manutenção dos achados especiais a esquerda e seus tipos a direita...	77
Figura 35: Tela de manutenção das técnicas do EUM .....	78
Figura 36: Telas de manutenção das indicações para o EUM a esquerda e seus tipos a direita .....	78
Figura 37: Tela de manutenção da Classificação BI-RADS do EUM .....	78
Figura 38: Telas de manutenção dos aplicativos do EUM lado esquerdo e seus tipos lado direito.....	79
Figura 39: Tela de manutenção das recomendações pós EUM.....	79
Figura 40: Tela de manutenção dos achados gerais das mamas.....	79
Figura 41: Tela de manutenção dos achados gerais das axilas.....	80
Figura 42: Tela de manutenção da composição da mama.....	80
Figura 43: Tela de gerenciamento do laudo modo médico executante .....	80
Figura 44: Tela de gerenciamento do laudo modo médico revisor .....	81
Figura 45: Tela de criação do laudo .....	81
Figura 46: Tela de pesquisa de laudos.....	82
Figura 47: Tela de cadastro de Nódulos .....	82
Figura 48: Tela de cadastro de Calcificações .....	82
Figura 49: Tela de cadastro de Linfonodos .....	83
Figura 50: Tela de cadastro de Achados Associados .....	83
Figura 51: Tela de cadastro de Achados Especiais.....	84
Figura 52: Tela de cadastro de Recomendações Pós EUM.....	84
Figura 53: Tela apresentação das alterações no laudo.....	84
Figura 54: Visualização do laudo do EUM gerado pelo sistema de LE proposto (1).....	86
Figura 55: Visualização do laudo do EUM gerado pelo sistema de LE proposto (2).....	87

## **LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES**

AC – Aquisição do Conhecimento

*ACM – Association for Computing Machinery*

*ACR – American College of Radiology*

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

BD – Banco de Dados

BI-RADS – Sistema de Laudos e Registros de Dados de Imagens da Mama

CAAE – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CBEB – Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica

CBR – Colégio Brasileiro de Radiológico

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CID – Código de identificação de doenças

CM – Câncer de Mama

*CMS – Clinical Management System*

COBEC-SEB – Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia e Simpósio de Engenharia Biomédica

DOC – Documento

EC – Elicitação de Conhecimento

EUM – Exame de Ultrassonografia da Mama

FGA – Faculdade Gama

*HIS – Hospital Information System*

INCA – Instituto Nacional de Câncer

LE – Laudo Estruturado

LIS – Laboratório de Informática em Saúde

MM – Mamografia

*NLM – National Library of Medicine*

NM – Neoplasia Mamária

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONTO-MAMA – Ontologia da Anatomia da Mama Feminina

*PACS – Picture Archiving and Communications Systems*

*PDF – Portable Document Format*

*PubMed – Publications in Medicine*

RC – Representação do Conhecimento

*RIS – Radiology Information Systems*

RM – Ressonância Magnética

*SABIO – Systematic Approach for Building Ontologies*

SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SIS – Sistemas de Informação em Saúde

*Scielo – Scientific Electronic Library Online*

SUS – Sistema Único de Saúde

TI – Tecnologia da Informação

TXT – Texto

UnB – Universidade de Brasília

US – Ultrassonografia

USP – Universidade de São Paulo

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A neoplasia mamária (NM) ou câncer de mama (CM) é uma grande preocupação entre o público feminino, pois é o tipo de câncer que mais atinge as mulheres no mundo, especialmente no Brasil. No início de 2015, as estimativas mostravam que no Brasil previa-se cerca de 56,2 casos de CM para cada 100.000 mulheres nos anos de 2016 e 2017, sendo que para o ano de 2018 esse número aumentaria para cerca de 59,7 casos para cada 100.000 (INCA, 2017), conforme pode ser observada na Figura 1.

	Localização primária	Casos	%
<b>Mulheres</b> 	Mama Feminina	59.700	29,5%
	Cólon e Reto	18.980	9,4%
	Colo do Útero	16.370	8,1%
	Traqueia, Brônquio e Pulmão	12.530	6,2%
	Glândula Tireoide	8.040	4,0%
	Estômago	7.750	3,8%
	Corpo do Útero	6.600	3,3%
	Ovário	6.150	3,0%
	Sistema Nervoso Central	5.510	2,7%
	Leucemias	4.860	2,4%

Figura 1: Quantidade de casos estimados para 2018 dos tipos de câncer mais incidentes em mulheres no Brasil, adaptado de (INCA, 2017).

Várias estratégias vêm sendo adotadas para prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce do câncer de mama e dentre estas incluem-se o aperfeiçoamento nas diretrizes de realização de exames, métodos de diagnóstico, tratamento, prevenção e pesquisas científicas (DOS-SANTOS-SILVA, 2018; INCA, 2017). Atualmente são adotados com mais frequência três tipos diferentes de exames para detecção, rastreamento e prevenção deste tipo de câncer, a Mamografia (MM), a Ressonância Magnética (RM) e a Ultrassonografia (US) (ACR, 2016).

A Ultrassonografia (US) é uma técnica que permite a aquisição de imagens através do emprego de ondas de ultrassom que se interagem com as composições biológicas de várias densidades. Esta interação resulta em ecos que possibilitam determinar as características de



um material, como: o tamanho, forma, distância, consistência, etc. (MASSELLI; HEITOR; PINHEDO, 2013; VASCONCELOS et al., 2011). O Exame de US é um método comumente utilizado no auxílio do diagnóstico da NM, que como já dito, é o câncer que mais atinge as mulheres (FURGERI et al., 2013). O exame de US é frequentemente combinado à MM ou a RM em casos de achado clínico, mamográfico anormal ou incompleto (ACR, 2016; FURGERI et al., 2013). Quando diagnosticadas lesões ou alterações mamográficas, o exame de US auxilia não somente a caracterização e a coleta de biópsias, mas também pode identificar lesões e alterações adicionais. Em mamas altamente densas o exame de US se sobressai por ser um exame economicamente viável comparado a RM, e livre de radiações ionizantes em relação à MM, podendo ser realizado inúmeras vezes sem surtir efeitos colaterais ao paciente (ACR, 2016; MASSELLI; HEITOR; PINHEDO, 2013; NASTRI et al., 2011).

Após a realização de um exame de imagem, o médico executante confecciona o laudo ou relatório normalmente descrevendo as informações relevantes acerca da imagem gerada. Na maioria das vezes, o resultado deste exame é transmitido através de um laudo, elaborado pelo médico que o executa e transmitido, sob forma de um relatório, para o médico solicitante. Desta forma, o laudo do exame por imagem contém uma grande quantidade de informação que caracteriza a condição clínica do paciente. Uma grande porcentagem desta informação encontra-se de forma desestruturada, o que vulgarmente é chamado de texto livre, uma metodologia que dificulta ou mesmo impossibilita os processos computacionais de busca, ordenação, análise e pesquisa (BARBOSA et al., 2010). A Figura 2 exemplifica um modelo de laudo em texto livre.

Paciente: XXXXX    Data de Nascimento: XXXXXX    Prontuário: XXXXX    Sexo: Feminino  
Data do Exame: 08/06/2016  
Exame Requerido: US Mamária Bilateral  
Medico Solicitante: XXXXXXXXXXXX

#### Ecografia mamária com avaliação da extensão axilar

O exame foi realizado usando um transdutor linear Multifrequencial de frequência de 7,5 MHz. Pele, tecido celular subcutâneo e musculatura retromamária sem alterações. Ecotextura de fundo homogênea - adiposa. Presença de nódulo vertical, forma irregular, margem microlobulada, ecogenicidade hipoeoica em relação à gordura, achados acústico posterior com sombra, calcificações internas, com halo ecogênico, previamente biopsiado, com resultado positivo para malignidade, sendo na mama direita retroareolar, 8 mm da pele, medindo 23 x 25 x 13 mm. Presença de cisto simples às 10 horas da mama rígida, medindo 4 mm. Materiais de calibre normal e conteúdo anedótico. Axilas com pele, tecido celular subcutâneo e camada muscular sem alterações. Vasos axilares com característica ecográfica normal. Presença de linfonodo oval, margens circunscritas, com hilo centrado, sem espessamento cortical, medindo 5 mm, no nível III de Berg à direita. Nódulo mamário à direita. Cisto simples na mama direita. Regiões axilares com achado benigno. Categoria 6 BI-RADS - A intervenção prévia mostrou-se maligna.

Figura 2: Exemplo de um laudo em texto livre do exame de US, adaptado de (M. ROCHA et al., 2018)

Muitas vezes citado como o mais antigo laudo, o relatório da Figura 3 descreve um relato feito por William James Morton, médico neurologista de Nova York, em maio de 1896. O laudo que acompanhou as imagens elevou a interação com o médico executante do exame ao nível de uma consulta profissional. O relatório incluiu em seu escopo o seguinte texto traduzido: “Caro Dr. Stieglitz: O raio X mostra claramente que não há nenhuma pedra de tamanho considerável no rim. Os ossos do quadril são mostrados e as costelas inferiores e vértebras lombares, mas nenhum cálculo. A região dos rins é uniformemente penetrada pelo raio X e não há sinal de interceptação por nenhum corpo estranho. Eu só tive acesso ao negativo hoje e não poderia, portanto, relatar mais cedo. Eu terei uma impressão feita amanhã. A imagem não é tão forte quanto eu gostaria, mas é forte o suficiente para diferenciar as partes.” (REINER; KNIGHT, 2004).

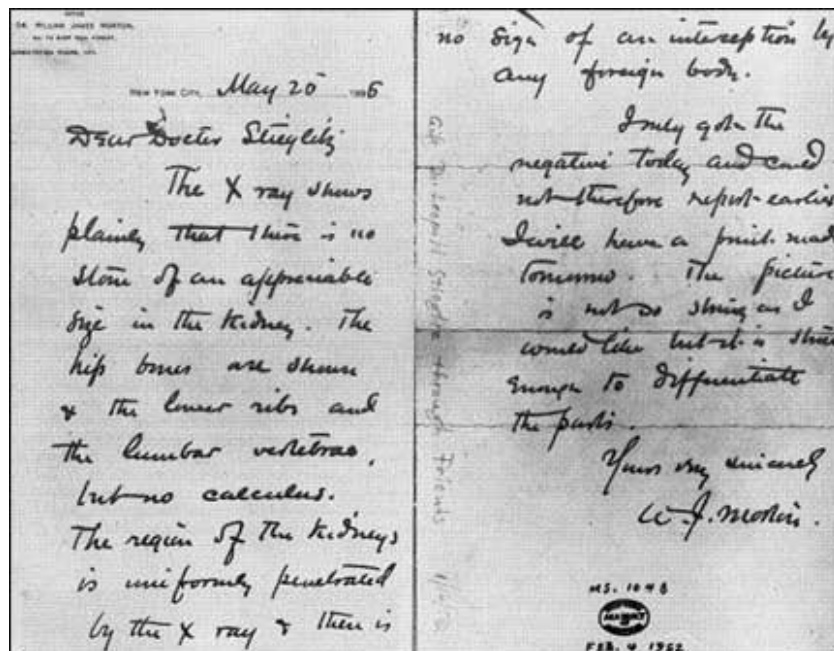


Figura 3: Exemplo de um laudo radiológico citado como o mais antigo do mundo (REINER; KNIGHT, 2004).

Notoriamente, nos últimos tempos, pôde ser observado um grande avanço da tecnologia, principalmente com o emprego maciço da informática na saúde. Este avanço possibilitou armazenar grandes quantidades de dados e seu processamento em um tempo relativamente pequeno. O emprego de ferramentas computacionais favoreceu a extração de informações, que pode subsidiar a solução de problemas, antes muito complexos (OLIVA, 2014; ROCHA; LAMAS; BRASIL, 2016). Assim, diante dos avanços em tecnologia da informação, da importância de se armazenar os dados e informações radiológicas de forma que se possa recuperá-las e estudá-las, da necessidade da criação de ferramentas computacionais para o apoio na prevenção de moléstias e no diagnóstico médico, surge a proposta de estruturação

das informações contidas no laudo. Esta estruturação se dá através de um conjunto pré-definido, padronizado e restrito de terminologias que é utilizado para a elaboração do laudo, que ocorrerá sempre no mesmo formato, facilitando a visibilidade das informações (BARBOSA, 2009).

Transformar dados sem estruturação em informação computável não é uma tarefa trivial, segundo Barbosa (2013). Assim, uma solução amplamente indicada para estas questões está na Elicitação do Conhecimento (EC) do domínio e no processamento e interpretação dos laudos escritos pelos especialistas em radiologia, para desta forma transporta-los para uma estrutura computacional, formalizando o conhecimento (BARBOSA; TRAINA; MUGLIA, 2016; SABINO; HEINZLE, 2015).

No Laudo Estruturado (LE) cada informação possui sua unidade de medida e seu formato uniformizado, facilitando a aprendizagem e o entendimento das terminologias empregadas, por serem restritas e padronizadas. Ademais, os profissionais da saúde podem obter as informações de que necessitam sempre no mesmo espaço visual, uma vez que o formato do laudo também é padronizado, além dos dados e informações poderem ser recuperados quando necessário (BARBOSA; TRAINA; MUGLIA, 2016; OLIVA, 2014). As estruturas são construídas de modo a permitir consultas complexas à base de dados de maneira rápida e precisa, com o propósito de encontrar relações ou correlações existentes nas informações contidas nas estruturas, além de poder aplicar técnicas de inteligência artificial para identificação de padrões e auxiliar no diagnóstico precoce das patologias (M. ROCHA et al., 2018; NETTO et al., 2011). Na Figura 4 podemos visualizar uma exemplificação de um laudo na forma estruturada.

Paciente: XXXX Data de Nascimento: XXXXX Prontuário: XXXX Sexo: Feminino  
Data do Exame: 08/06/2016  
Exame Requerido: US Mammária Bilateral  
Medico Solicitante: XXXXXXXXXXX

Ecografia mamária com avaliação da extensão axilar

O exame foi realizado usando um transdutor linear Multifrequencial de frequência de 7,5 MHz.  
Ecotextura de fundo homogênea - adiposa.  
Pele, tecido celular subcutâneo e musculatura retromamária sem alterações.

**Nódulo** na Mama [**direita**], forma [**irregular**], margem [**microlobulada**], ecogenicidade [**hipoecica em relação à gordura**], achados acústico posterior [**com sombra**], [**calcificações internas**], com halo [**ecogênico**], [**retroareolar**], [**8 mm**] da pele, medindo [**23 x 25 x 13**] mm, previamente biopsiado, com resultado positivo para malignidade. **Cisto simples** na mama [**direita**], às [**10 horas**], medindo [**4 mm**].

Ductos de calibre normal e conteúdo anedótico.

Axilas com pele, tecido celular subcutâneo e camada muscular sem alterações.  
Vasos axilares com característica ecográfica normal.  
**Linfonodo**, forma [**oval**], margens [**circunscritas**], com hilo [**centrado**], espessamento cortical [**ausente**], medindo [**5 mm**], no [**nível III de Berg**] à [**direita**].

Conclusão: Nódulo mamário à direita. Cisto simples na mama direita. Regiões axilares com achado benigno.  
**Categoria 6 BI-RADS** - A intervenção prévia mostrou-se maligna.

Figura 4: Exemplo de um laudo estruturado do exame de US, adaptado de (M. ROCHA et al., 2018).

Nesse contexto, considerando o grande volume de dados gerados e o valor que possuem no tratamento dos pacientes e para futuras pesquisas, surge a necessidade de tratar o armazenamento das informações geradas de forma mais rápida, fidedigna, segura e de fácil recuperação (M. ROCHA et al., 2018; ROCHA; LAMAS; BRASIL, 2016). Este trabalho propõe, através da introdução de um sistema computacional em conformidade com as normas estabelecidas pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) suprir as limitações demonstradas.

Esta pesquisa foi idealizada no Laboratório de Informática em Saúde (LIS), pertencente à Faculdade do Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB) em parceria com a Clínica Janice Lamas Radiologia, Brasília, Distrito Federal. A partir de trabalhos já desenvolvidos e de entrevistas com especialistas na área de radiologia, identificou-se a necessidade de um sistema para a estruturação do laudo de US da mama, visando o desenvolvimento do presente estudo.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1. Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo principal propor a criação de um sistema para a estruturação do laudo do Exame de Ultrassonografia da Mama (EUM) baseado no padrão BI-RADS do *American College of Radiology* (ACR).

### 1.2.2. Objetivos específicos

Os objetivos deste trabalho podem ser detalhados segundo dois aspectos ou áreas de interesse: engenharia clínica e tecnologia da informação.

Quanto à engenharia clínica, este trabalho se propõe a:

- Descrever a aquisição do conhecimento do especialista no âmbito do laudo do EUM;
- Utilizar exclusivamente a terminologia adotada pelo BI-RADS do ACR;
- Padronizar e proporcionar informações precisas no Laudo do EUM;
- Melhorar a transmissão de informações através da utilização de todos os descritores para achados no EUM;
- Armazenar de forma estruturada as informações coletadas no EUM;

- Possibilitar pesquisas clínicas e científicas, utilizando as informações armazenadas no sistema de LE.

Quanto à tecnologia da informação, este trabalho se propõe a:

- Implementar o sistema de LE do EUM;
- Testar o sistema de LE do EUM.

### 1.3. REVISÃO DA LITERATURA

A pesquisa da base bibliográfica utilizada neste trabalho considerou a busca por livros, teses, monografias, manuais, normas e artigos nas seguintes fontes especializadas: *PubMed* - Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos, CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, SciELO - *Scientific Electronic Library Online*, ACM - *Association for Computing Machinery*, IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers*.

A busca foi realizada a partir do início do mês de setembro de 2017, nas bases citadas anteriormente e divididas em três grupos: o primeiro grupo foi relacionado à estruturação dos relatórios radiológicos; o segundo grupo foi relacionado à aquisição de conhecimento especialista e a terceira referente ao desenvolvimento de sistemas de saúde. Devido às características específicas para o acesso de cada base de dados, as estratégias utilizadas para localizar as publicações foram adaptadas, tendo como eixo orientador os critérios de pergunta e inclusão previamente estabelecidos para manter a consistência na busca de publicações e evitar possíveis vieses. Durante a avaliação das bibliografias selecionadas, também foi realizada uma análise de suas referências para implementar as buscas de publicações não alcançadas diretamente.

No primeiro grupo foram realizadas buscas no sentido de encontrar bibliografias referentes a estruturação de dados radiológicos, sendo utilizada as expressões no idioma inglês: (*structured reports OR structuring reports OR structured reporting OR structured radiological reports OR structuring reporting OR structured report OR structuring report or structured radiological report*) AND (*radiological OR radiology OR radiologic*)), e português: (laudo estruturado OU estruturação do laudo OU laudo radiológico estruturado E (radiológico OU radiologia)). Para a seleção das publicações, foram utilizados os seguintes

critérios de inclusão: estudos que abordaram o LE na radiologia; artigos científicos, livros e teses originais indexados nas bases de dados selecionadas para o estudo ou em suas referências, publicados na língua inglesa e portuguesa, em seres humanos, disponíveis na íntegra, isto é, em texto completo, e utilizados como descritores e ou palavras-chave já listados acima. Critérios de exclusão: estudos sobre seres vivos não humanos; resumos; cartas para o editor; e aqueles que não estavam diretamente relacionados ao objeto do estudo. Os resultados foram expressos nas Tabelas 1 e 2.

No segundo grupo foram realizadas buscas com o intuito de angariar literaturas referente a aquisição do conhecimento especialista, em especial na área da saúde. Também foram realizadas buscas referentes a ontologia com aplicação na saúde, sendo usada as seguintes expressões em inglês: (*knowledge acquisition AND (healthcare OR health)*), e português: (aquisição do conhecimento E saúde). Para a seleção das publicações, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: estudos que abordaram a aquisição do conhecimento especialista na saúde; artigos científicos, teses e livros originais indexados nas bases de dados selecionadas para o estudo ou em suas referências, publicados na língua inglesa e portuguesa, em seres humanos, disponíveis na íntegra, isto é, em texto completo, e utilizados como descritores e ou palavras-chave já listados acima. Critérios de exclusão: resumos; cartas para o editor; e aqueles que não estavam diretamente relacionados ao objeto do estudo. Os resultados foram expressos nas Tabelas 1 e 2.

No terceiro grupo foram realizadas buscas para obter bibliografias referentes ao desenvolvimento de sistemas no âmbito da saúde, sendo usada as seguintes expressões em inglês: (*(development software) OR (development system) AND health*), e português: ((desenvolvimento de sistemas OU desenvolvimento de software) E saúde). Para a seleção das publicações, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: estudos que abordaram o desenvolvimento de Sistemas na saúde; artigos científicos, teses e livros originais indexados nas bases de dados selecionadas para o estudo ou em suas referências, publicados na língua inglesa e portuguesa, disponíveis na íntegra, isto é, em texto completo, e utilizados como descritores e ou palavras-chave já listados acima. Critérios de exclusão: resumos; cartas para o editor; e aqueles que não estavam diretamente relacionados ao objeto do estudo. Os resultados foram expressos nas Tabelas 1 e 2.

Para a formulação quantitativa das Tabelas 1 e 2 foram levadas em consideração a busca nas bases pelas expressões dos grupos acima mencionados, filtrados por artigos, teses e

livros, nas línguas portuguesa e inglesa e em seres humanos nos últimos dezanove anos, ou seja, dos anos 2000 a 2019.

Tabela 1: Pesquisa por palavras-chave na língua inglesa.

Palavra Chave	CAPES	PubMed	SciELO	ACM	IEEE	Total
Expressão do 1º Grupo	788	19	2	23	44	876
Expressão do 2º Grupo	972	31	44	212	114	1373
Expressão do 3º Grupo	1110	1183	537	555	166	3551

Tabela 2: Pesquisa por palavras-chave na língua portuguesa.

Palavra Chave	CAPES	PubMed	SciELO	ACM	IEEE	Total
Expressão do 1º Grupo	5	2	4	0	0	11
Expressão do 2º Grupo	160	0	32	0	0	192
Expressão do 3º Grupo	125	0	0	0	0	125

Após a pesquisa nas bases de dados foi realizado um refinamento e seleção da literatura para compor a presente pesquisa. As Figuras 5, 6 e 7 trazem o resultado do refinamento.

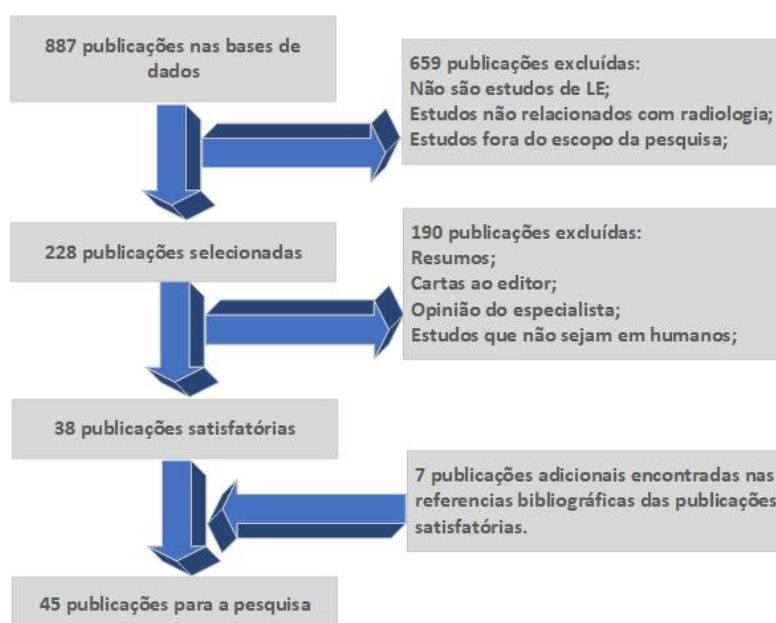


Figura 5: Refinamento das publicações da expressão do 1º grupo.

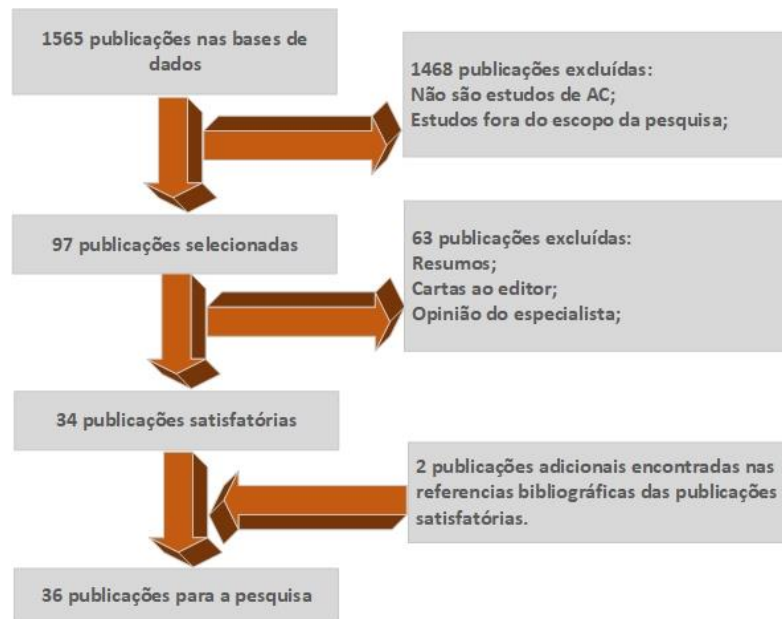


Figura 6: Refinamento das publicações da expressão do 2º grupo.

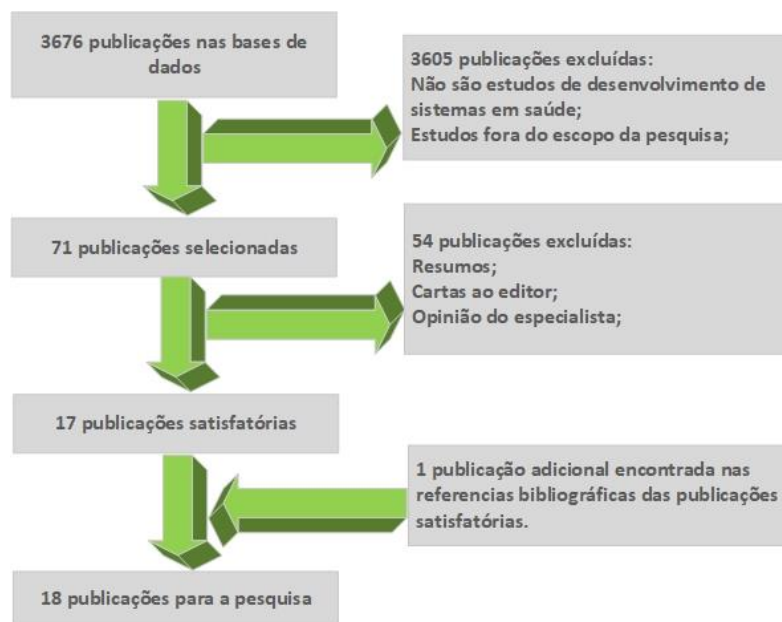


Figura 7: Refinamento das publicações da expressão do 3º grupo.

No levantamento bibliográfico realizado para esta pesquisa, foram encontrados diversos trabalhos correlatos. Cada um destes com metodologias e técnicas diferentes, dentre eles, os mais relevantes a esta pesquisa são citados nos próximos parágrafos.

Barbosa (2009) propôs melhorar a transmissão de informações entre os médicos e radiologistas com o objetivo de avaliar a implementação de um LE em um hospital universitário. Um modelo de um LE para US de tireoide e foi desenvolvido de acordo com informações obtidas de radiologistas e endocrinologistas que trabalham neste campo. O



relatório foi baseado em uma plataforma *web* e instalado como parte de um Sistema de Informação Radiológica e um Sistema de Informações Hospitalares. Para texto livre, 98 US foram relatados como portadores de tireoide com nódulos em um tempo médio de 8,71 ( $\pm$  4,11) minutos, e 59 US de tireoides sem nódulos foram relatados em um tempo médio de 4,54 (+/- 3,97) minutos. Para LE, 73 US em tempo médio de 6,08 (+/- 3,8) minutos para tireoides com nódulos e 3,67 (+/- 2,51) minutos para tireoides sem nódulos. A maioria dos radiologistas (76,2%) preferiu o LE, como originalmente criado ou com alterações sugeridas. Entre os endocrinologistas, 80% preferiram o LE. Do ponto de vista dos médicos, a LE possibilitou a padronização e melhorou a transmissão de informações. Esta informação é valiosa porque os médicos precisam de relatórios preparados por radiologistas. Concluiu que implementação de uma LE em um hospital universitário, sob um sistema hospitalar, foi viável. Radiologistas e endocrinologistas preferiram o LE quando comparado ao texto livre, e ambos concordaram que o primeiro melhorava a transmissão de informações.

Netto et al. (2011) propôs uma metodologia de estruturação para a base de laudos radiológicos visando, em trabalhos futuros, construir de forma semiautomática um laudo estruturado que permita a extração de conhecimento para facilitar as atividades ligadas ao ensino e pesquisa deste hospital escola. A metodologia proposta foi avaliada em três bases contendo 5000 laudos cada uma e os resultados comparados com uma ontologia padrão. Enfatiza que seria importante para o país a adoção de ontologias padronizadas em língua portuguesa, o que permitiria avaliar mais objetivamente o conhecimento extraído por técnicas automáticas como a proposta no trabalho em questão.

Oliva (2014) descreve uma ferramenta para automatização do Processo de Mapeamento de Laudos Médicos (PMLM) para uma representação estruturada. Neste trabalho, o autor destaca que as informações dos laudos médicos são descritas em formas textuais e tais são de suma importância para que os profissionais da saúde detenham o histórico clínico dos pacientes. Porém, para que estas informações tenham relevância computacional, é imprescindível que estes estejam representados em formato estruturado, em uma Base de Dados. Assim, o objetivo deste trabalho consistiu em automatizar e otimizar o PMLM por ontologias mediante a integração de suas técnicas de processamento de textos em uma ferramenta computacional. Portanto, este trabalho pode contribuir para maior agilidade e facilidade para a aplicação do PMLM, reduzindo a dependência de especialistas da área computacional para o uso do método, facilitando a representação de regras de padronização

e de mapeamento, possibilitando a identificação de padrões não mapeados e atualização da ontologia para abranger os mesmos.

Barbosa (2013) propôs uma metodologia para estruturação de informações de laudos radiológicos e que esta estruturação pode proporcionar precisão na recuperação de informações. Em sua tese, o autor objetiva elaborar e avaliar uma metodologia para estruturação de informações de laudos radiológicos em texto livre. Neste trabalho foram utilizadas técnicas de mineração de texto e a formação ontológica das unidades lexicais para estruturação das informações dos laudos radiológicos. Assim, o autor descreve que sua metodologia dispõe de seis passos sendo eles: coleta dos laudos radiológicos; decomposição textual; normatização das unidades lexicais; identificação das superestruturas textuais; conceituação dos termos candidatos; avaliação das superestruturas identificadas e da terminologia extraída e conceituada pelos especialistas na linguagem de especialidade estudada. A metodologia foi avaliada por especialistas radiologistas, os quais puderam diferenciar as superestruturas textuais entre as instituições e os termos com a descrição do respectivo conceito. Ao final, o autor informa que com essa metodologia foi possível estruturar as informações do laudo radiológico da coluna lombossacra a partir dos laudos em texto livre.

Com base no levantamento bibliográfico realizado, foi identificado que não há na literatura uma pesquisa para o desenvolvimento de um sistema específico para a estruturação do laudo do EUM. Desta maneira, o emprego de um sistema para estruturação no laudo do EUM pode oferecer possibilidades de pesquisas clínicas e científicas com a aplicação de ferramentas computacionais (inteligência artificial, mineração de dados, etc.), aprimorando o diagnóstico médico através da identificação de padrões patológicos precocemente, auxiliando no bem-estar e na saúde dos pacientes. O diferencial deste trabalho, em relação aos demais apresentados anteriormente, está na exclusividade da estruturação de uma modalidade de laudo do exame por imagem, neste caso, o laudo do EUM, utilizando-se um sistema de especialista, procurando maximizar o tempo de análise das imagens e minimizar distrações inerentes à elaboração do laudo.

#### 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em seis capítulos, incluindo este capítulo.

No capítulo dois, é apresentada uma visão geral do referencial teórico, objetivando a compreensão das tecnologias, conceitos, e metodologia utilizados para a estruturação do laudo em saúde.

O capítulo três detalha a metodologia utilizada no estudo.

O capítulo quatro descreve os resultados obtidos e a estrutura do processo de trabalho sugerido para se executar projetos de estruturação do laudo do EUM.

O capítulo cinco discute os pontos de maior importância envolvendo o tema deste estudo e apresenta as conclusões finais do trabalho.

Por fim, o capítulo seis apresenta a conclusão e os trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos a partir das ideias apresentadas neste documento.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 EXAMES PARA A DETECÇÃO E DIAGNÓSTICO DO CM

O câncer é um relevante problema mundial de saúde pública, sendo que nas mulheres acentua-se o CM, responsável por 25% dos casos gerais. No Brasil, esse percentual sobe para 29%, e foi responsável por cerca de 19,21 óbitos por 100.000 habitantes em 2018, sendo que para o biênio 2018/2019 foram estimados a incidência de 59.700 novos casos para cada ano (INCA, 2017; MIGOWSKI et al., 2018).

A detecção precoce de lesões mamárias é prioridade na implementação das novas diretrizes e recomendações do Ministério da Saúde brasileiro. A realização de exames de imagens, em particular a mamografia, é a melhor forma de detecção e tratamento adequado das patologias da mama. Desta maneira, é importante conhecer o desempenho de cada método para avaliação de lesões, e assim, contribuindo para um diagnóstico médico mais eficiente e preciso (INCA, 2017; MAULAZ et al., 2019; MIGOWSKI et al., 2018).

O diagnóstico por imagem é uma área da medicina que foi profundamente impactada pelos avanços da tecnologia, especialmente na área da informatização (RANSCHAERT, 2016). As imagens de exames é uma ferramentas de grande importância para a descoberta precoce de patologias, em que o radiologista relata as informações relevantes sobre a imagem produzida, além de subsidiar a tomada de decisão nos processos de comunicação, diagnóstico e tratamento (HIRVONEN-KARI et al., 2014).

#### 2.1.1. Mamografia Digital (MM)

A MM é uma modalidade de exame de imagem que permite a aquisição de imagens com o emprego de um aparelho de emissão de radiações ionizantes (raio-X) denominado mamógrafo, com a utilização de filmes específicos para o tecido mamário (MAULAZ et al., 2019). O aparelho é dotado de um tubo com filamentos de molibdênio, rádio e tungstênio, operados com alta amperagem e baixa quilovoltagem ( $Kv^1$ ), em torno de 26 a 27 Kv, a fim de maximizar o efeito fotoelétrico (SANCHES, 2017).

A MM digital, também conhecida como mamografia de alta resolução, é feita da mesma forma que a mamografia convencional, no entanto, utiliza um detector que transforma o raio-

---

<sup>1</sup> medida de tensão elétrica, onde uma unidade é multiplicada por mil.

X em sinais elétricos e transmite para um computador, dispensando a utilização de filmes. É um método mais confiável havendo menor risco de viés na imagem e necessidade de repetir o exame, além de permitir a manipulação da imagem através da ampliação e emprego de contraste (MAULAZ et al., 2019; SANTANA; BORGES, 2015) Na Figura 8 podemos observar um mamógrafo digital da marca Siemens.



Figura 8<sup>2</sup>: Mamógrafo Digital.

Atualmente a MM é considerada o principal e mais efetivo método para o rastreamento e diagnóstico do CM, e também de outros achados antes mesmo de serem perceptivelmente palpáveis, contudo possui algumas limitações em sua realização em mamas densas o que pode favorecer um resultado falso-negativo, ou seja, pode haver alguma lesão na mama e o exame apresentar-se dentro da normalidade (MAULAZ et al., 2019; MIGOWSKI et al., 2018).

### 2.1.2 Ressonância Magnética (RM)

A RM é uma técnica que emprega um forte campo magnético no organismo do paciente para que os núcleos dos átomos de hidrogênio se alinhem e formem pequenos ímãs. Então, ondas de rádio são emitidas e atravessam a parte do corpo que será examinada, produzindo uma

---

<sup>2</sup> SIEMENS. Siemens instala mamógrafo digital em Leiria, 2010. Global Web Site. Disponível em: <[https://w5.siemens.com/portugal/web\\_nwa/pt/portalinternet/negocios/healthcare/noticias\\_eventos/noticias/pages/siemens\\_instala\\_mamografo\\_digital\\_leiria.aspx](https://w5.siemens.com/portugal/web_nwa/pt/portalinternet/negocios/healthcare/noticias_eventos/noticias/pages/siemens_instala_mamografo_digital_leiria.aspx)>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

vibração que é detectada e enviada a um computador gerando a imagem. Geralmente os equipamentos operam acima de 1.5 tesla<sup>3</sup>, são grandes e consomem uma grande quantidade de energia, conforme pode ser visto na Figura 9 (MAULAZ et al., 2019; SANTANA; BORGES, 2015).



Figura 9<sup>4</sup>: Aparelho de Ressonância Magnética.

Apesar da MM ser o principal método para diagnóstico do CM a RM tem se mostrado eficiente na detecção de lesões mamárias por demonstrar em seus resultados um conteúdo completo e detalhado de informações das mamas, e vem sendo constantemente empregada como método auxiliar da mamografia, contudo possui limitações na sua utilização, como em pacientes com algum implante metálico ao corpo ou sensibilidade ao emprego de contraste, além de ser um exame relativamente caro em comparação ao exame de US (MAULAZ et al., 2019; SANTANA; BORGES, 2015).

### 2.1.3 Ultrassonografia (US)

A US é uma técnica que permite a aquisição de imagens através do emprego de ondas de ultrassom que se interagem com as composições biológicas de várias densidades. Esta

---

<sup>3</sup> Unidade do Sistema Internacional para medidas de indução magnética e de densidade de fluxo magnético, correspondente a um fluxo magnético de 1 weber por metro quadrado.

<sup>4</sup> PHILIPS. Ingenia 1.5T - Sistema de RM, c2019. Koninklijke Philips N.V. Disponível em: <<https://www.philips.com.br/healthcare/product/HC781341/sistema-de-rm-ingenia-15t>>. Acesso em: 10 de maio de 2019

interação resulta em ecos que possibilitam determinar as características de um material, como o tamanho, forma, distância, consistência, etc. (FURGERI, 2013; VASCONCELOS et al., 2011). Em meados da década de 70 muitos demonstraram empenho e expectativa no emprego da US para o diagnóstico de câncer em geral, acentuando-se o de mama. Na década de 80 com os avanços tecnológicos na área médica e com equipamentos de ultrassons que atuavam em tempo real e em melhor resolução de imagens, a US passou a ter um papel de destaque no diagnóstico de lesões mamárias. A década de 90 foi um marco para a evolução da US, pois foi nesse período que surgiram mudanças primordiais para seu desempenho até os dias atuais, corroborando para que a US tenha seu uso ampliado e afirme ainda mais seu papel como método complementar de extrema importância na Radiologia (NASCIMENTO et al., 2015).

O Exame de US é um método comumente utilizado no auxílio do diagnóstico do CM, que como já dito, o câncer que mais atinge as mulheres (FURGERI et al., 2013; VARELLA, 2015). Possui vantagens bastante relevantes quando comparada a outros métodos, como a de não ser invasivo, não usar radiação e ser bem tolerado por pacientes, além de trazer informações valiosas que complementam o exame físico e a mamografia, principalmente em pacientes que possuem mamas densas, nas quais as lesões poderiam se tornar obscuras/ocultas no exame de MM (ACR, 2016; FURGERI, 2013; SANCHES, 2018).

Quando diagnosticadas lesões ou alterações mamográficas, o exame de US auxilia não somente a caracterização e a coleta de biópsias, mas também pode identificar lesões e alterações adicionais mesmo em mulheres com mamas altamente densas, além de ser um exame economicamente viável comparado a RM, podendo ser realizado inúmeras vezes sem surtir efeitos colaterais ao paciente (ACR, 2016; C. ROSA et al., 2018; NASTRI et al., 2011).

Sendo um dos principais métodos de diagnóstico por imagem, a US é altamente difundida na medicina. Atualmente, podemos realizar procedimentos tanto diagnósticos como terapêuticos (como a realização de biópsias guiadas por ultrassom). Sua abordagem é tão ampla e de fácil acesso que muitos equipamentos de US são encontrados atualmente em pequenos consultórios, sendo manejados por médicos especializados em áreas bem distintas da radiologia, como Anestesiologia, Cardiologia, Gastroenterologia, Medicina de Urgência, Ginecologia, Obstetrícia, Neonatologia, Urologia, Ortopedia, Oncologia, etc. (C. ROSA et al., 2018; MASSELLI; HEITOR; PINHEDO, 2013). O aparelho em si é relativamente pequeno ao ser comparado ao de RM e ao de MM, conforme pode ser visto na Figura 10, um ultrassom marca Samsung.



Figura 10<sup>5</sup>: Aparelho para Exames de Ultrassonografia.

A US da mama é largamente utilizada na prática clínica em pacientes com alterações detectáveis ao exame físico ou à mamografia. Na presença de lesões mamografias, a US auxilia não só a caracterização e a realização de biópsias, como também é capaz de identificar lesões adicionais em mulheres com mamas densas ou muito pequenas. Seu emprego como complemento da mamografia pode proporcionar uma redução significativa no número de biópsias desnecessárias, apenas pela sua capacidade de diferenciar nódulos sólidos de císticos. Entretanto, o rastreamento de mulheres com exame físico e MM normal é uma questão controversa na literatura (FURGERI et al., 2013; MORENO; MIRANDA; HERNANDES JÚNIOR, 2016).

Alguns autores indicam que a US pode ser uma ferramenta útil, principalmente para as mulheres com alto risco de CM, por ser capaz de diagnosticar achados não identificados de outra forma. Algumas técnicas aplicadas à US podem melhorar sua especificidade, diminuindo os casos falsos positivos. Essas ferramentas são o uso de harmônica, Doppler, agentes de contraste ultrassonográficos, US tridimensional, US automatizada e elastografia mamária (MASSELLI; HEITOR; PINHEDO, 2013; NASTRI et al., 2011).

Também chamada de ecográfica, a US é um método aparelho e examinador dependente e depois da criação do BI-RADS ultrassonográfico diminuíram os índices de variabilidade

---

<sup>5</sup> SAMSUNG. Samsung oferece tecnologias inovadoras em aparelhos de ultrassom, 2018. Samsung Newsroom Brasil. Disponível em: <<https://news.samsung.com/br/samsung-oferece-tecnologias-inovadoras-em-aparelhos-de-ultrassom>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.



entre observadores. O léxico *Breast Imaging Reporting and Data System* (BI-RADS) é completo e bem aceito entre os médicos (VARELLA, 2015; VASCONCELOS et al., 2011).

## 2.2 LAUDO DO EXAME DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

O laudo do exame de imagem é um documento confeccionado pelo imaginologista por meio das observações realizadas nas imagens geradas, no qual deve constar uma sequência de informações como os dados do paciente, técnica empregada para a obtenção das imagens, achados relevantes, avaliação, conclusão, recomendações, etc. Todo laudo deve ser elaborado de forma clara, concisa e completa, de forma a esclarecer ao máximo as questões propostas pelo médico que solicita o exame (IGNÁCIO et al., 2018). Na Figura 11 podemos observar o fluxo do raciocínio clínico com solicitação de exame diagnóstico por imagem.

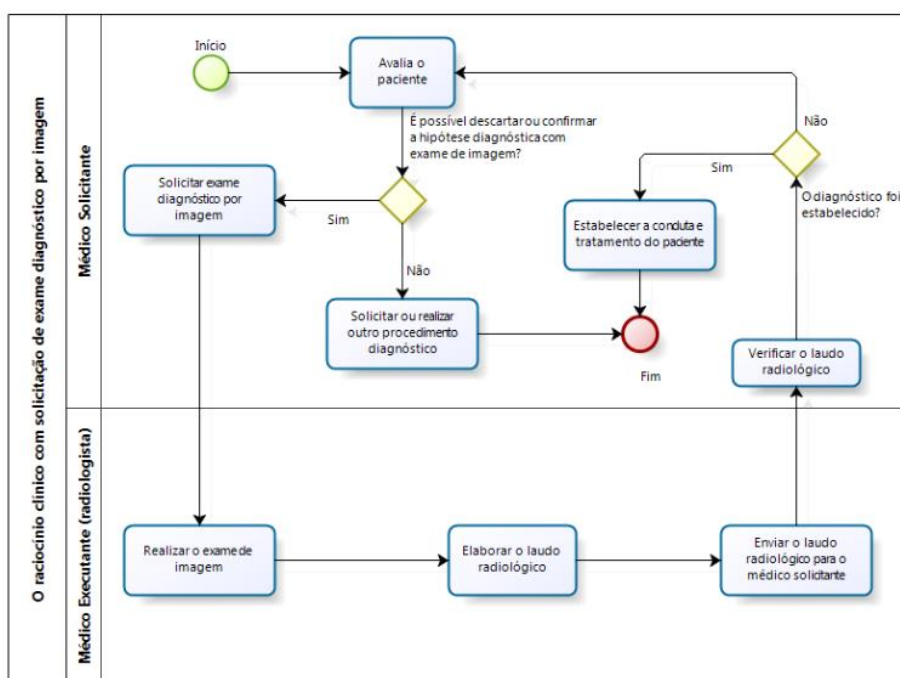


Figura 11: Fluxo do raciocínio clínico com solicitação de exames radiológicos (BARBOSA, 2009).

Em sua maioria, o resultado deste exame é transmitido por meio de um laudo em texto livre, elaborado pelo médico que o executa para o médico que solicita o exame. O laudo radiológico é confeccionado, em regra, pelo radiologista e pode ser realizado de forma estruturada ou em texto livre (BARBOSA et al., 2010; M. ROCHA et al., 2018).

### 2.2.1 Sistema de laudos e registro de dados de imagem da mama – BI-RADS

O *Breast Imaging Report and Data System* (BI-RADS) que significa Sistema de Laudos e Registro de Dados de Imagem da Mama, que nada mais é que um manual (guia), criado por membros de vários comitês (colegiado) médicos americanos, gerido e organizado pelo *American College of Radiology* (ACR), cuja primeira edição foi em 1992 e já está em sua 5ª edição. No Brasil, o Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR), adotou o sistema BI-RADS a partir de 1998 para facilitar a comunicação entre médico solicitante, imagitologista e paciente, que já está em sua 2ª edição traduzida (ACR, 2016; VARELLA, 2015).

O BI-RADS pode ser considerado uma ferramenta com a finalidade de garantir a qualidade da padronização dos laudos de imagens das mamas, de forma a diminuir as ambiguidades na interpretação de imagens geradas nos exames, promovendo a evolução do diagnóstico por imagem. Seus objetivos são (ACR, 2016; THOMASSIN-NAGGARA; TARDIVON; CHOPIER, 2014):

- Uniformizar a linguagem empregada nos laudos dos exames da mama, para que sejam compreendidos pelos médicos que os recebem;
- Sistematizar os achados dos exames de MM, RM e US para se chegar a um diagnóstico preciso, expressa por categorias;
- Propor condutas adequadas de acordo com a categorização dos achados;
- Facilitar a coleta de dados para serem utilizados nas auditorias anuais.

O ACR BI-RADS é um sistema dinâmico, que está em constantemente modificações, atualizações com o surgimento de novos conhecimentos nas patologias da mama ou como adaptação às necessidades diárias (VASCONCELOS et al., 2011). O laudo ou relatório radiológicos precisa ser conciso, organizado, claro e sem ambiguidades (BARBOSA, 2013), devendo conter os seguintes tópicos (ACR, 2016):

- Indicação para o exame: Motivo informado pelo médico solicitante para justificar a realização do exame;
- Descrição de abrangência e técnica do Exame: Informações técnicas sobre como o exame foi realizado assim como a descrição do equipamento e forma com que foi utilizado;
- Descrição sucinta da composição geral da mama: Avaliação global da mama sobre sua composição morfológica e tecidual;

- Descrição objetiva de quaisquer achados importantes: Descrição de todas as informações de achados relevantes como forma, localização, dimensões, etc.;
- Comparação com exames anteriores: Comparação com alterações ou achados encontrados ou não em exames historicamente realizados;
- Laudo composto: Mesclagem de dois tipos de exames distintos, comparando achados e informações de forma a maximizar a precisão do laudo;
- Avaliação;
- Conduta: Recomendações sobre o que deve ser realizado em detrimento da avaliação realizada;

Desta forma, os imaginologistas têm em suas mãos uma importante ferramenta para auxiliá-los na elaboração dos laudos de forma padronizada e clara tanto para o médico executante quanto para o solicitante e até mesmo para o paciente. Assim, o BI-RADS tende a ser um documento que está em constante evolução, que se adapta com as mudanças nas práticas de interpretação das imagens da mama para o uso objetivo dos radiologistas (VARELLA, 2015).

### 2.2.2 BI-RADS na Ultrassonografia da mama

O emprego da US mamária requer a realização de procedimentos corretos, conhecimento adequado e respeito rígido aos parâmetros técnicos. A não observação desses pressupostos pode condicionar negativamente a informação do exame ou mesmo ser causa de erro ou inconsistências na informação traduzida da imagem, tendo em vista a grande variabilidade observacional na caracterização de imagens (BORGES et al., 2013).

A primeira edição do BI-RADS US foi publicada em 2003 e buscava estabelecer léxico uniforme e unificação das condutas a partir de imagens da US das mamas. Após 10 anos de emprego foi difundida a segunda edição, atualizada. Em 2016 todo o BI-RADS foi atualizado em uma nova versão com novo léxico e práticas para a elaboração de laudos. Neste intervalo de sua criação até a última atualização, houve importante avanço da técnica ecográfica e confirmação prática da utilidade do léxico proposto (ACR, 2016; PEREIRA, 2009; VARELLA, 2015).

A elaboração do laudo descrito no sistema BI-RADS deve ser sucinta, utilizando uma terminologia do vocabulário aprovado mais recente, sem floreios. Necessita conter além das informações que identifique o paciente e também as descritas na Tabela 3 (ACR, 2016).

Tabela 3: Estrutura dos tópicos obrigatórios do laudo do EUM (ACR, 2016).

<b>Estrutura dos tópicos do Laudo</b>	
Indicação para o exame	
Declaração de abrangência e técnica do EUM	
Descrição sucinta da composição geral da mama	
Descrição objetiva de quaisquer achados importantes	
Comparação com exames(s) anterior(es), incluindo correlação com achados físicos, da MM ou de RM	
Laudos composto (com outro exame distinto)	
Avaliação	
Conduta (Recomendações)	

A conclusão é a impressão diagnóstica, presente antes da avaliação, e é esta que vai orientar o clínico para a maior ou menor importância de uma determinada imagem, ou julgar a classificação do exame (CASTRO et al., 2017).

Um léxico padronizado para US foi desenvolvido em função da crescente utilização deste exame na prática clínica. Este foi concebido para proporcionar uma linguagem unificada de comunicação ultrassonográfica e de investigação além de evitar imprecisão na comunicação e no ensino da interpretação US. O BI-RADS na US traz em seu contexto um completo e organizado vocabulário para a avaliação do tecido mamário e sua composição, achados mamários incluindo nódulos, calcificações, achados associados, achados especiais, linfonodos axilares. Quanto a composição da mama podemos definir (ACR, 2016):

- Ecotextura de fundo homogênea – adiposa;
- Ecotextura de fundo homogênea – fibroglandular;
- Ecotextura de fundo heterogênea;

Quanto aos nódulos são caracterizados conforme Tabela 4:

Tabela 4: Nódulo e suas características na US (ACR, 2016).

<b>Nódulo</b>	
<b>Forma</b>	Oval, Redonda ou Irregular
<b>Orientação</b>	Paralela ou não paralela
<b>Margem</b>	Circunscrita, não circunscrita, indistinta, angular, microbulada ou espiculada
<b>Padrão de eco</b>	Anecoico, hiperecoico, complexo solido-cístico, hipoeicoico, isoecoico ou heterogêneo
<b>Característica acústica posterior</b>	Nenhuma, Reforço acústico, sombra ou padrão combinado

Quanto às calcificações são classificadas na US como (ACR, 2016):

- Calcificações em nódulos;
- Calcificações fora de um nódulo;
- Calcificações intraductais;

Quanto aos achados associados são classificados conforme Tabela 5:

Tabela 5: Achados associados e suas classificações na US (ACR, 2016).

Achados Associados	Classificação
Distorção arquitetural	
Alterações ductais	
Alterações cutâneas	Espessamento da pele (focal ou difuso) ou retração da pele
Edema	
Vascularização	Ausente, interna, periférica
Avaliação da elasticidade	Macia, intermediário, dura

Quanto aos achados especiais são classificados e caracterizados na US conforme Tabela 6:

Tabela 6: Achados especiais e suas classificações e suas classificações na US (ACR, 2016).

Achados Especiais	Classificação
Cisto simples	
Microcistos agrupados	
Cisto complicado	
Nódulo na pele	
Nódulo sobre a pele	
Corpo estranho	
Linfonodo intramamário	
Anormalidades vasculares	Malformações arteriovenosas ou doença de Mondor
Coleção líquida pós-cirúrgica	
Linfonodos axilares	

Quanto às categorias de avaliação BI-RADS na US pode ser observada na Tabela 6:

Tabela 7: Classificação BI-RADS para achados no EUM (ACR, 2016).

Avaliação	Conduta	Probabilidade de Câncer
Categoria 0: Incompleta – Requer avaliação por imagem adicional	Recomendação para aquisição de imagens adicionais	N/A
Categoria 1: Negativa	Rastreamento de rotina	0%
Categoria 2: Achado(s) benigno(s)	Rastreamento de rotina	0%

Categoria 3: Achado(s) provavelmente benigno(s)		Seguimento de curto prazo (6 meses) ou acompanhamento periódico	De 0 a 2%
Categoria 4:			De 2 a 95%
4A	Achado com baixa suspeita de malignidade	Diagnóstico tecidual	De 2 a 10%
4B	Achado com moderada suspeita de		De 10 a 50%
4C	Achado com alta suspeita de malignidade		De 50 a 95%
Categoria 5	Achado altamente sugestivo de malignidade	Diagnóstico tecidual	Maior que 94%
Categoria 6	Malignidade comprovada por biopsia	Excisão cirúrgica quando clinicamente apropriado	N/A

### 2.2.3 Estruturação do Laudo dos Exames de Diagnóstico por Imagem

Transformar dados sem estruturação em informação computável não é uma tarefa fácil. Assim, uma solução largamente recomendada para estas questões está na EC do domínio e no processamento e interpretação dos laudos escritos pelos especialistas em radiologia, transportando-os para uma estrutura computacional, formalizando o conhecimento (BARBOSA; TRAINA; MUGLIA, 2016; SABINO; HEINZLE, 2015).

O laudo médico em texto livre contém um amplo vocabulário de termos, apresentados na literatura médica, para descrição de procedimentos médicos, diagnóstico de enfermidades, achados e outras informações (BARBOSA et al., 2010). Entretanto, há termos que se diferenciam apenas morfológicamente, mas possuem o mesmo significado. Essa variedade morfológica aumenta a complexidade das informações presentes em laudos médicos, dificultando a aplicação de métodos e de ferramentas computacionais para a análise desses dados (OLIVA, 2014).

No LE cada informação possui sua unidade de medida e seu formato uniformizado, facilitando a aprendizagem e o entendimento das terminologias empregadas, por serem restritas e padronizadas. Ademais, os profissionais da saúde podem obter as informações de que necessitam sempre no mesmo espaço visual, uma vez que o formato do laudo também é padronizado, além dos dados e informações poderem ser recuperados quando necessário (BARBOSA, 2013; M. ROCHA et al., 2018; OLIVA, 2014), conforme pode ser observado na Figura 12. As estruturas são construídas de modo a permitir consultas complexas à base de dados de maneira rápida e precisa, com o propósito de encontrar relações ou correlações existentes nas informações contidas nas estruturas, além de poder aplicar técnicas de

inteligência artificial para identificação de padrões e auxiliar no diagnóstico precoce das patologias (ROCHA; LAMAS; BRASIL, 2016).

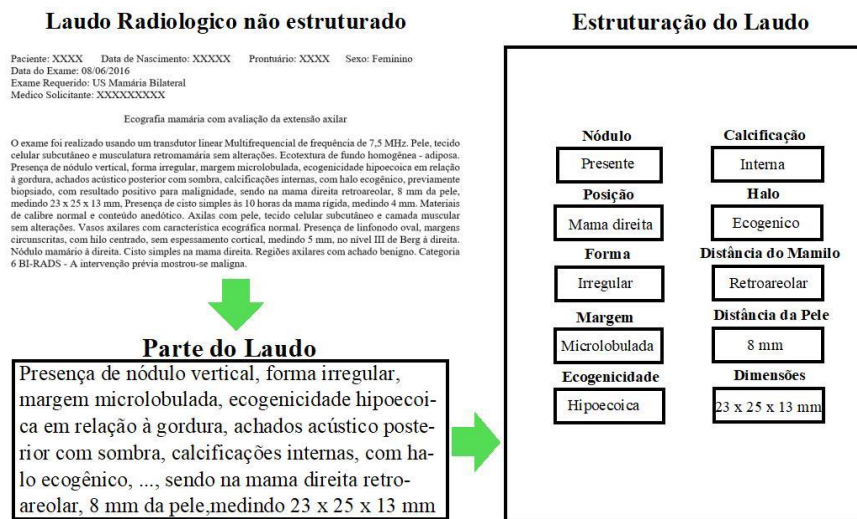


Figura 12: Exemplificação da estruturação do laudo radiológico, adaptado de (M. ROCHA et al., 2018).

Um laudo pode ser considerado estruturado quando todas as informações relevantes ao diagnóstico de uma modalidade de exame são determinadas por um conjunto pré-definido, padronizado e restrito de terminologias e também através da inserção de valores em campos específicos para cada informação (volume, tamanho, peso, etc.) (M. ROCHA et al., 2018). Dentre os objetivos do laudo estruturado podemos destacar os seguintes (BARBOSA, 2009; M. ROCHA et al., 2018; MARGOLIES et al., 2016):

- Padronização e geração de informações precisas. O laudo é confeccionado a partir de conjunto pré-definido, padronizado e restrito de terminologias de forma objetiva e sucinta (BARBOSA, 2009);
- Melhoria na transmissão de informações. O médico solicitante aprende e entende as terminologias empregadas no laudo, por serem restritas e padronizadas. A visualização do laudo que ocorre sempre no mesmo formato e no mesmo local, facilitando a identificação e a visibilidade das informações (BARBOSA, 2009);
- Armazenamento estruturado das informações coletadas. Os dados e informações do exame podem ser armazenadas em uma base de dados de forma estruturada facilitando sua recuperação e na realização de pesquisas em geral (M. ROCHA et al., 2018; MARGOLIES et al., 2016);

- Possibilidade de pesquisa clínica e científicas. As estruturas são construídas de modo a permitir consultas complexas à base de dados de maneira rápida e precisa, com o propósito de encontrar relações ou correlações existentes com aplicação de ferramentas computacionais como sistemas inteligentes na identificação de padrões patológicos, redes neurais artificiais no prognóstico de doenças, estudos estatísticos para formulação de estratégias, etc. (M. ROCHA et al., 2018; MARGOLIES et al., 2016).

Assim como o laudo em texto livre o LE também precisa ser conclusivo, completo e preciso, de modo a facilitar a compreensão do médico solicitante e, por consequência, aprimorar a atenção à saúde do paciente. Além disso, ele padroniza a comparação, busca e o cruzamento das informações, aprimorando o diagnóstico e prognóstico médico do paciente (IGNÁCIO et al., 2018).

O LE radiológico é uma tendência crescente na preparação e manipulação de laudos (BOZKURT et al., 2016), mas a prática ainda não tem sido amplamente aceita pelos profissionais nesta área (SEGRELLES et al., 2017). Vários estudos em todo o mundo indicaram muitos benefícios e observaram a importância da aplicação do método de estruturação aos relatórios radiológicos como também algumas desvantagens (GANESHAN et al., 2018).

#### **2.2.4 Vantagens e desvantagens do Laudo Estruturado**

Os novos avanços nas pesquisas clínicas e científicas fizeram do LE uma inovadora modalidade para a preparação e manipulação de relatórios de exames médicos, em especial os radiológicos (BOZKURT et al., 2016). A estruturação dos dados do laudo de imagens médicas pode trazer muitos benefícios e vantagens sobre outras metodologias existentes. Pesquisas e estudos sobre o relatório radiológico estruturado são altamente relevantes em assuntos clínicos e acadêmicos, melhorando a prática médica, reduzindo problemas não observados por radiologistas, melhorando as práticas de notificação e diagnósticos médicos (GANESHAN et al., 2018).

Demonstrar as vantagens e desvantagens do laudo radiológico estruturado é uma importante missão para encorajar a aceitação e implementação deste método por profissionais de radiologia que ainda são resistentes ao método. Esta demonstração pode contribuir fortemente para fomentação e a consolidação da adoção desta metodologia



(MARCOVICI; TAYLOR, 2014; POWELL; SILBERZWEIG, 2015; TRAN; WADHWA; MANN, 2016). Foram analisados alguns estudos e descritos a seguir.

O laudo radiológico estruturado pode oferecer muitas vantagens em relação a outros métodos utilizados. Estudos concluíram que o LE pode ajudar os profissionais de cuidados ao paciente a tomar importantes decisões clínicas para o estadiamento de doenças e auxiliá-las em procedimentos intervencionistas (ALESSANDRINO et al., 2017; SCHWEITZER et al., 2014; SZILVESZTER et al., 2017). Outra vantagem que pode ser citada foi que o LE proporcionou maior clareza às informações nele contidas (ROSS et al., 2017; SABEL et al., 2017) e, conseqüentemente, facilitou a legibilidade dos laudos devido ao fornecimento padronizado de dados e informações (GASSENMAIER et al., 2017; SRINIVASA BABU; BROOKS, 2015; TRAVIS et al., 2014). A qualidade da comunicação citada como uma das vantagens (GASSENMAIER et al., 2017) está relacionada à padronização das expressões utilizadas no laudo, e a qualidade dos dados está relacionada à confiabilidade dos dados relatados (DURACK, 2014; SZILVESZTER et al., 2017).

Um benefício importante encontrado em alguns estudos foi a melhoria da qualidade da informação e citam os LE como mais precisos, o que confere legitimidade aos dados inseridos no relatório (EVANS et al., 2017; ITRI et al., 2014). Outra melhora encontrada foi a acurácia do diagnóstico do exame estudado (LIN; POWELL; KAGETSU, 2014), vinculada à certeza da análise realizada no exame e expressa nas conclusões descritas no laudo. Podemos mencionar também a melhoria na integridade dos laudos (PYSARENKO; RECHT; KIM, 2017; TRAN; WADHWA; MANN, 2016) e pode ser definida neste contexto como um relato de conteúdo legítimo ou inatacável. Pesquisas mencionaram também melhorias na consistência do laudo, completude relativa das informações disponíveis e a quantidade de informações importantes dentro de seu escopo (FLUSBERG et al., 2017; SABEL et al., 2017; SIPPO et al., 2017).

A padronização da terminologia e da linguagem são alguns dos objetivos do LE. Essa padronização também é focada na fixação lexical dos termos do relatório, o que pode ajudar a evitar a obscuridade, ambigüidades e redundâncias, melhorando assim a comunicação entre os profissionais de saúde (GODWIN et al., 2015; ROSS et al., 2017). Alguns estudos verificaram uma diminuição na incidência de erros na interpretação dos dados (HAWKINS et al., 2014; NÖRENBERG et al., 2017), bem como uma diminuição nas omissões de dados ou informações existentes no exame (EVANS et al., 2017; SRINIVASA BABU; BROOKS,

2015). Vários estudos utilizaram residentes/estagiários em pesquisa comparando o uso do relatório radiológico estruturado em relação ao relatório radiológico não estruturado (SAHNI et al., 2015; SCHOEPPE et al., 2017; SEGRELLES et al., 2017; WILDMAN-TOBRINER et al., 2017a), e um apontou que, ao usar o relatório não estruturado, os residentes relataram menos características-chave do que o corpo docente, e essa diferença foi eliminada por meio de um relatório estruturado (WILDMAN-TOBRINER et al., 2017b). Nesse sentido, o LE poderia ser uma alternativa didática interessante, especialmente para novos radiologistas, estagiários e radiologistas sem especialização em um tópico específico da subespecialidade que enfrenta desafios diagnósticos específicos, uma vez que fornece uma série de campos predefinidos que canalizam a atenção para os achados relevantes (ROSS et al., 2017; SABEL et al., 2017).

Muitos fatores positivos do LE trazem satisfação para os profissionais de radiologia, e alguns estudos mostraram esse contentamento (GASSENMAIER et al., 2017; LACERDA et al., 2014; NÖRENBERG et al., 2017). Além disso, uma vantagem importante do relatório é a melhora na saúde do paciente devido a um melhor planejamento cirúrgico, estadiamento precoce da doença e tratamento adequado (EVANS et al., 2017; GUIMARAES et al., 2015). Vários estudos mostraram que o método aplicado tornou os relatórios mais eficientes. Essa eficiência está, de certa forma, ligada ao manuseio do documento médico, como elaboração, leitura e análise, além de reduzir o tempo de preparação e o tempo gasto na sua interpretação (FAGGIONI et al., 2016; GUIMARAES et al., 2015; SCHOEPPE et al., 2017; TOWBIN; HAWKINS, 2017). A eficácia, no sentido de produzir os efeitos esperados, foi outro fator mencionado em alguns estudos [6,27,29,38], e está intimamente relacionado à segurança dos resultados ou ao alcance de objetivos específicos como um diagnóstico confiável de câncer ou estadiamento de uma doença, entre outras vantagens (CRAMER et al., 2014; EVANS et al., 2017; PYSARENKO; RECHT; KIM, 2017). Outros estudos sugerem que o LE também tem o potencial de garantir reembolsos adequados e minimização de custos em departamentos hospitalares e clínicas radiológicas, o que de certa forma torna o método competitivo e financeiramente lucrativo (GODWIN et al., 2015; PYSARENKO; RECHT; KIM, 2017).

Entre as desvantagens verificadas em alguns estudos para a utilização do LE podemos citar o medo de perder a autonomia na elaboração do relatório e descrever este método como uma afronta à autonomia e à liberdade para confecção do laudo (GASSENMAIER et al., 2017; TRAN; WADHWA; MANN, 2016). Outros indicaram que o LE é inadequado em

casos complexos devido à simplificação excessiva, quando são necessárias informações complexas, falta de informação em casos atípicos ou mesmo a impossibilidade de uma informação eficiente e eficaz em casos não contemplados pela estruturação (BROOK et al., 2015; WILDMAN-TOBRINER et al., 2017a).

A resistência à mudança aparece como outra barreira imposta entre os radiologistas na implementação ou adoção do LE. Tal resistência advém de preconceitos sobre o assunto, ou das limitações que o relatório estruturado traz à maneira como os radiologistas relatam, uma vez que o relatório estruturado não permite que os profissionais escrevam relatórios em sua própria voz (CRAMER et al., 2014; MARCOVICI; TAYLOR, 2014). A eficácia também foi descrita como comprometida no LE (FAGGIONI et al., 2016; LIN; POWELL; KAGETSU, 2014).

### 2.3 AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO DO ESPECIALISTA

A aquisição do conhecimento (AC) é uma das atividades da engenharia do conhecimento e pode ser definida como o processo de identificar, extrair, analisar, organizar e documentar o conhecimento obtido de um especialista de um domínio (HIDALGO, 2015). É uma das principais etapas da criação de Sistemas Especialistas (SE), na estruturação de dados e informações em saúde assim como em qualquer domínio, mas sua complexidade faz com que seja uma das tarefas mais difíceis de realizar (GAINES, 2013). O engenheiro do conhecimento é o responsável pela realização da AC. A falta de abordagens metodológicas efetivas pode ser um fator dificultador, porém o engenheiro pode adaptar-se entre as diversas metodologias existentes para a aquisição do conhecimento do especialista, utilizando as técnicas e estratégias que melhor se aplicam a uma área de pesquisa, ou até mesmo desenvolvendo ou adaptando metodologias que atendam às suas necessidades específicas (ROCHA et al., 2018).

Na AC do especialista existem processos que devem ser executados para alcançar o objetivo desejado. Na literatura alguns autores sugerem a realização do processo de AC em três estágios: decisão de qual conhecimento é necessário (equivalente à definição, análise inicial ou análise de domínio), obtenção de conhecimento predominantemente vindo de especialistas humanos e interpretação deste conhecimento (usualmente chamada EC) e, por fim, codificação do conhecimento na linguagem interna do sistema (usualmente chamada representação do conhecimento (RC)) (FERNANDES et al., 2014; WENG et al., 2014).

Em geral, o primeiro passo para um engenheiro do conhecimento adquirir conhecimento especializado é entender razoavelmente o domínio a ser abordado por meio de um estudo conceitual (conceitos, significados, termos, símbolos, estruturas, etc.), ou seja, se familiarizar com o assunto para facilitar a comunicação e a interação com o especialista, reduzindo barreiras e restrições (ROCHA et al., 2018; SSSC, 2016). Em um segundo nível a EC é realizada, na qual o engenheiro do conhecimento usa uma variedade de técnicas para abstrair a *expertise*<sup>6</sup> do especialista. Após a EC, realiza-se o processo de unir o conhecimento obtido por meio de uma representação, no qual as diversas fontes e meios de conhecimento são integrados, dissolvendo controvérsias, contradições e ambiguidades existentes (ROCHA et al., 2018). Na Figura 13 podemos observar os principais estágios para a AC.



Figura 13: Principais estágios para a AC (ROCHA et al., 2018).

Importante salientar que existem fatores que dificultam a realização da AC do especialista. Muitas vezes a indisponibilidade de tempo pode ser um fator presente por parte do especialista, já que ele tem seus deveres e obrigações e o AC só pode ser realizado entre os turnos de trabalho ou em seus momentos de descanso. Desta forma, o engenheiro de conhecimento deve ter bom senso e sempre verificar com o especialista para os melhores momentos para entrevistar. A falta de entendimento do domínio por parte do engenheiro do conhecimento é outro fator negativo e que pode causar frustração por parte do especialista. Neste caso o ideal é que o engenheiro realize um estudo prévio sobre o domínio antes do agendamento das entrevistas (MENDES, 2014).

Pelo levantamento realizado não se vislumbrou uma metodologia exclusiva pra a AC de especialistas, sendo esta etapa vista como parte de um processo da construção de ontologias e na criação de sistemas especialistas (ROCHA et al., 2018). Existem diversas metodologias

---

<sup>6</sup> Do inglês “perícia”, também conhecido como conhecimento especialista.

para a criação de ontologias, algumas muito utilizadas como a *Methontology*, *Enterprise*, *On-To-Knowledge* e *SABIO*, e todas tem como base a AC (SANCHES, 2017).

A *Methontology* por sua vez é uma metodologia abrangente e dinâmica e foi desenvolvida pelo Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade Politécnica de Madrid, da Espanha, em 1997 (MATTOS; SIMÕES; FARIAS, 2007). A construção de ontologias segundo este método envolve estágios de: especificação, **aquisição do conhecimento**, conceitualização, formalização, integração, implementação, avaliação, documentação e manutenção, visto na Figura 14. A partir destes estágios o conhecimento é representado nas ontologias (KLAVDIANOS et al., 2011; SANCHES, 2017).

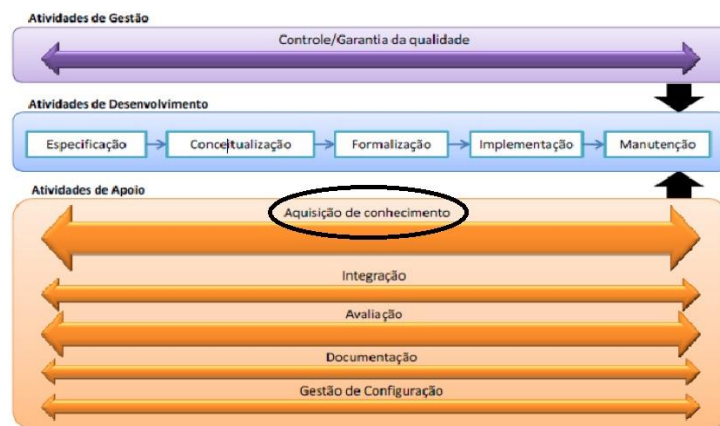


Figura 14: Etapas da *Methontology*, adaptado de (SANCHES, 2017).

Nesse contexto, considerando o grande volume de dados gerados na área da saúde e o valor que eles têm no tratamento dos pacientes e para pesquisas futuras, há a necessidade de tratar as informações geradas de forma estruturada, a partir de uma aquisição de conhecimento do especialista bem fundamentada (COELHO; ALMEIDA, 2012; OLIVA, 2014; ROCHA et al., 2018)

### 2.3.1 Técnicas para aquisição do conhecimento do especialista

Para as tarefas de AC, diversas técnicas têm sido sugeridas, tanto para a obtenção de conhecimento oriundo das pessoas, quanto em documentos. A AC, quando destinada para obtenção do conhecimento de pessoas é referenciada com o termo EC. De modo geral, trata-se de uma atividade composta por um conjunto de tarefas que empregam técnicas manuais e computacionais (COELHO; ALMEIDA, 2012).

É evidente que o alcance desse conhecimento não acontece de uma única só vez, mas sim em todo o processo, pois ele é constituído a partir de um de seus subprocessos, denominado elicitación. Em geral, as técnicas de EC são capazes de prover informações ricas em relação aos conceitos, relações, fatos, regras e estratégias para o domínio que está sendo investigado. É importante saber que nenhuma técnica tem a garantia de resultar em uma representação precisa do conhecimento de um especialista, então recomenda-se a atenção durante o processo de forma a obter os dados necessários para a modelagem do conhecimento (FERNANDES et al., 2014). Dentre as técnicas para AC existentes serão apresentadas as principais e mais usadas no campo da EC, conforme Tabela 8.

Tabela 8: Algumas técnicas de Aquisição do Conhecimento.

<b>Técnicas de Aquisição do Conhecimento</b>
Imersão na literatura
Entrevista (estruturada e não estruturada)
Classificação de Fichas / Termos
Análise de Protocolo
Grades de Repertorio
Limitação de Informação
Cenários

- **Imersão na literatura:** consiste na realização de um estudo sobre o assunto a partir de um levantamento bibliográfico com o objetivo de se obter um conhecimento inicial sobre o domínio. Importante que essa técnica seja empregada no início da AC, de forma a subsidiar o emprego de outras técnicas que venham a ser utilizadas (COELHO; ALMEIDA, 2012; COSTA; SILVA, 2005).
- **Entrevistas:** Dividida em estruturada (formais) e não estruturadas (livres/abertas). A técnica proporciona uma interação direta com o especialista envolvendo perguntas, respostas e discussões e as condensando em uma forma de base do conhecimento. As entrevistas não estruturadas consistem em um diálogo entre o engenheiro do conhecimento e o especialista do domínio sem a necessidade de uma sequência pré-definida. Tem por objetivo adquirir uma visão geral sobre o assunto e um estreitamento do relacionamento de ambos os atores da AC. É uma técnica que proporciona um momento de descontração e esclarecimento de dúvidas iniciais sobre

o domínio, e que pode guiar as demais técnicas que podem vir a ser aplicadas. Não é recomendada a utilização desta técnica de forma isolada ou além das fases iniciais, pois pode trazer vieses à AC; as entrevistas estruturadas consistem em um diálogo mais formal, na qual um roteiro é previamente elaborado para abordagem de tópicos específicos sobre o domínio. É uma técnica que pode enriquecer a AC, porém pode trazer resultados tendenciosos por parte do entrevistado, de forma que quando observado a informação deve ser confrontada com a literatura, com o cuidado para não constranger o entrevistado. Assim, a entrevista, seja estruturada ou não, é um método atrativo, pois é facilmente empregado, no entanto, exige-se um maior esforço após sua utilização para estruturar e formalizar o conhecimento adquirido (ALBUQUERQUE, 2016; CORREIA, 2017; HIDALGO, 2015; LEU; ABBASS, 2016).

- Classificação de fichas ou termos: Constitui uma técnica iterativa que visa a identificação e classificação de termos e expressões. O método envolve o engenheiro do conhecimento descrever o nome do elemento (objetos, experiências, conceitos, expressões de um domínio) em fichas ou listas. O nome dos elementos é escrito em cartões exibidos ao especialista, que é orientado a classificar os cartões que possui alguma similaridade ou que são do mesmo tipo em pilhas, formando categorias de conceitos e nomeando-as sempre que possível. Os resultados obtidos com a técnica de classificação de termos são o reconhecimento da hierarquia do domínio, a obtenção de termos não evidenciados através de entrevistas, o reconhecimento de conceitos que são sinônimos. Esta permite um acesso rápido à estrutura do domínio, promovendo com isso a identificação dos relacionamentos entre estes elementos, das diferentes formas de visualizar o domínio e a obtenção de elementos não verificados anteriormente (CORREIA, 2017; ROSÁRIO; KIPPER; FROZZA, 2014)
- Análise de protocolo: é uma técnica para avaliar os resultados de uma sessão de AC, que em geral deve ser antecedida por sessões de entrevistas e se subdivide em análise de conteúdo e análise de interação. Uma vez que a AC tenha sido iniciada, resultando num “histórico” registrado ou anotado, o engenheiro de conhecimento deve traduzi-lo em protocolos para serem analisados posteriormente. Este método é muito usado para a AC no âmbito da saúde e tende a proporcionar informações mais precisas do que a entrevista, porém pode omitir parte do conhecimento. A análise de conteúdo é uma opção para se organizar uma grande quantidade de material identificando

características singulares, evidenciando-se conceitos, regras procedimentos, etc. A análise de interação se traduz em avaliar o contexto entre especialista e engenheiro do conhecimento no intuito de se categorizar sentenças. Possibilita que o engenheiro do conhecimento exclua ou inclua novas categorias de respostas do especialista que ele considera mais pertinentes em determinado período da transcrição (CORREIA, 2017; FERNANDES et al., 2014; ROSÁRIO; KIPPER; FROZZA, 2014).

- **Grades de Repertorio:** Consiste em uma técnica na qual conceitos ou elementos são classificados sobre uma dimensão dividida. De forma análoga à técnica de classificação de termos, as grades permitem criar um mapeamento conceitual do domínio, no qual os objetivos são mostrar a estrutura de um conjunto particular de conceitos, identificar a similaridade entre elementos e agrupar objetos conceitualmente. Resumindo, a técnica baseia-se na definição e caracterização de atividades executadas por um especialista, procurando identificar entidades e os seus atributos e relacionamentos entre entidades (ROSÁRIO; KIPPER; FROZZA, 2014; WILSON; SHARPLES, 2015).
- **Limitação de Informação:** é uma técnica que consiste em apresentar um problema imaginário ao especialista, de modo que ele descreva seu método de solução, podendo também adotar uma estratégia particular. O método pode ser útil para fornecer informações sobre a importância relativa de elementos específicos da informações como parte de um processo de solução de problemas (ROSÁRIO; KIPPER; FROZZA, 2014; WILSON; SHARPLES, 2015).
- **Cenários:** é uma técnica que consiste na criação de um arquétipo, no qual o especialista deve executar testes que demonstrem detalhes sobre a execução do processo. Também é um método bastante útil para o refinamento do conhecimento adquirido, de forma a eliminar ao máximo equívocos e ambiguidades (CORREIA, 2017).

### 2.3.2 **Representação do conhecimento do especialista**

A representação do conhecimento é um processo interativo que é constituído pela combinação de estruturas de dados e procedimentos de interpretação que são usados dentro de sistemas para melhorar o seu comportamento inteligente (JANUSZKA; MOCZULSKI, 2013).



Na representação do conhecimento, tudo é transformado em regras e padrões e armazenado de forma estruturada em uma base de conhecimento, que pode ser um conjunto de dados estruturados ou uma ontologia facilitando sua manipulação (OLIVA, 2014). Ao final, todo o conhecimento abstraído, integrado e representado passa pelo processo de testes, a partir de avaliações de entrada e observação dos resultados, verificando sua origem quanto ao conhecimento adquirido, tudo com a supervisão do especialista com amplo conhecimento na área relacionada (LEU; ABBASS, 2016; ROCHA et al., 2018).

A escolha da RC é um fator muito importante para o sucesso da AC, dado que pode afetar o número de estados do problema domínio e assim aumentar ou diminuir a complexidade do mesmo (AMITH et al., 2018). Vários modelos de representação do conhecimento têm sido desenvolvidos pelo esforço de muitos pesquisadores da área de gestão do conhecimento para diversas aplicações (MENDES, 2014; WENG et al., 2014). Cada um tem suas vantagens e desvantagens (Tabela 9) dependendo onde serão aplicados. Abaixo veremos uma breve explanação sobre as mais usadas RC:

Tabela 9: Métodos de RC e suas vantagens e desvantagens, adaptado de (TURBAN; ARONSON; LIANG, 2005).

Método de RC	Vantagens	Desvantagens
<b>Regras</b>	Sintaxe simples, fácil de entender, simples interpretador, altamente modular, flexível (fácil de adicionar ou modificar).	Difícil de seguir hierarquias, ineficiente para grandes sistemas, nem todo conhecimento pode ser expresso como regras, pobre em representação.
<b>Redes Semânticas</b>	Interpretação simples de seguir a hierarquia, fácil de rastrear associações, flexibilidade.	O significado ligado aos nós pode ser uma rede ambígua, o tratamento de exceções e a programação são difíceis.
<b>Frames</b>	Alto rendimento, fácil de configurar slots para novas propriedades e relações, fácil de criar procedimentos especializados, fácil de incluir informações padrão e fácil detectar valores faltantes.	Difícil de programar, difícil de realizar inferência, alta dependência do especialista.
<b>Orientada a objeto</b>	Controle, maior facilidade para reutilização, utilização de um único padrão conceitual durante todo o processo.	Complexidade, maior trabalho na modelagem, limitações.
<b>Ontologia</b>	Descrição formal e exata do conhecimento, conceitualização completa de termos, redução da possibilidade de mal-entendido.	Falta de profissionais especializados, Complexidade, maior trabalho na criação, falta de metodologia.

- **Regras:** consiste em uma expressão de afirmação ou negação lógica que relaciona dois ou mais objetos e é dividida em duas partes: a condição e a ação desejada. Geralmente

e descrita como condicionantes (SE, ENTÃO, SE NÃO) SE <a expressão e afirmativa> ENTAO <faça isso> SE NÃO <faça aquilo>. Tais regras são armazenadas em uma base de conhecimento que geralmente incorporam um motor de inferência de um sistema especialista (COSTA; SILVA, 2005; HIDALGO, 2015; SOUSA, 2018).

- Redes semânticas: são representações gráficas do conhecimento composto de nós e ligações que mostram relações hierárquicas entre objetos. São geralmente usadas quando se deseja uma RC visual de relacionamentos e podem ser combinadas com outras formas de RC(HIDALGO, 2015; TURBAN; ARONSON; LIANG, 2005).
- Frames: Semelhante as Redes Semânticas, é uma representação estrutural precisa do conhecimento de uma maneira natural estilo *índex*<sup>7</sup>, na qual a RC é organizada em objetos possuidores de um conjunto de atributos que, através de seus valores, descrevem suas características. Os valores conferidos a estes atributos podem se subdividir, criando-se uma rede de dependências entre eles. Frames são também organizados em uma hierarquia de categorias e subcategorias, criando uma outra dimensão de dependência entre si. Os atributos também exibem propriedades, que dizem respeito ao tipo de valores e suas exceções. Tais propriedades são chamadas *facetas*<sup>8</sup>. Este método é amplamente utilizado, pois une o conhecimento declarativo sobre objetos e eventos e conhecimento procedimental sobre como recuperar informações ou calcular valores (HIDALGO, 2015; OLIVEIRA; CARVALHO, 2008; SERAPIÃO et al., 2013; TURBAN; ARONSON; LIANG, 2005).
- Orientada a objetos: Consiste em organizar o mundo real como uma coleção de objetos que incorporam estrutura de dados e um conjunto de operações que manipulam estes dados. É um tipo de RC baseada em objetos que modela o domínio através das suas entidades físicas e conceituais. Os Objetos são definidos em classes e seus atributos estruturados de forma hierárquica, de forma que os níveis inferiores na estrutura interagem com atributos e relacionamentos de níveis superiores (HIDALGO, 2015; TURBAN; ARONSON; LIANG, 2005).

---

<sup>7</sup> (Index no inglês) significa índice de informações selecionadas que servem, essencialmente, ao propósito de tornar possível e/ou facilitar a recuperação de algum tipo de registro de conhecimento em suporte físico e eletrônico (SERAPIÃO et al., 2013).

<sup>8</sup> característica especial ou peculiar de uma pessoa ou coisa.

- Ontologia: é uma das mais utilizadas técnica de RC que permite a modelagem de um domínio a partir de conceitos relevantes, especificando restrições, relacionamentos entre conceitos e afirmações sobre o sentido de cada conceito do domínio. A ontologia é formada pela definição dos termos utilizados na descrição e na representação de um domínio, bem como devem prover descrições para os seguintes tipos de conceitos: classes e seus relacionamentos, Propriedades (CAMPOS; GOMES; LINO, 2016; SANCHES, 2017; SCHEUERMANN et al., 2009).

É importante enfatizar que a representação do conhecimento não deve ser qualificada somente em termos de sua adequação, mas também em termos de sua eficácia computacional. Assim, uma representação não deve meramente prescrever como trechos individuais de informações são representados, mas também explicitar como a universo da informação é estruturada e organizada, de modo que as informações relevantes possam ser reavidas e que as deduções adequadas apresentem um nível aceitável de eficiência.

## 2.4 INFORMÁTICA EM SAÚDE

Em todo o mundo, todos os dias, novas tecnologias são difundidas para atender as tendências e necessidades dos seres humanos e organizações. Dessa forma, a informática vem como uma ferramenta de auxílio e apoio com a finalidade de aplicar as novas tecnologias para atender o crescente anseio por informações (PONTELLI; BLATTNER, 2013).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define Sistema de Informação em Saúde como um conjunto de componentes que atuam de forma integrada por meio de mecanismos de coleta, processamento, análise e transmissão da informação necessária e oportuna para implementar processos de decisões no Sistema de Saúde. Seu propósito é selecionar dados pertinentes e transformá-los em informações para aqueles que planejam, financiam, provêm e avaliam os serviços de saúde (SANTOS, 2009).

A tecnologia da informação vem passando por um considerável grau de desenvolvimento, especialmente com o uso massivo da informação em saúde. Assim, a importância do armazenamento de dados e informações em saúde de forma que possa ser recuperada e estudada e a necessidade de criar ferramentas computacionais de apoio à prevenção de doenças e diagnóstico médico, sugere a proposta de estruturação dos dados e informações contidos no escopo da atenção à saúde (M. ROCHA et al., 2018).

Neste contexto a eficácia do processo integrado de coleta, processamento, análise e transmissão da informação é fundamental para o monitoramento e a avaliação do estado de saúde de um paciente ou de uma população, contribuindo para o planejamento, a organização e pleno funcionamento dos serviços de saúde (PINHEIRO et al., 2016). A Figura 15 mostra algumas áreas de atuação da Informática em Saúde.

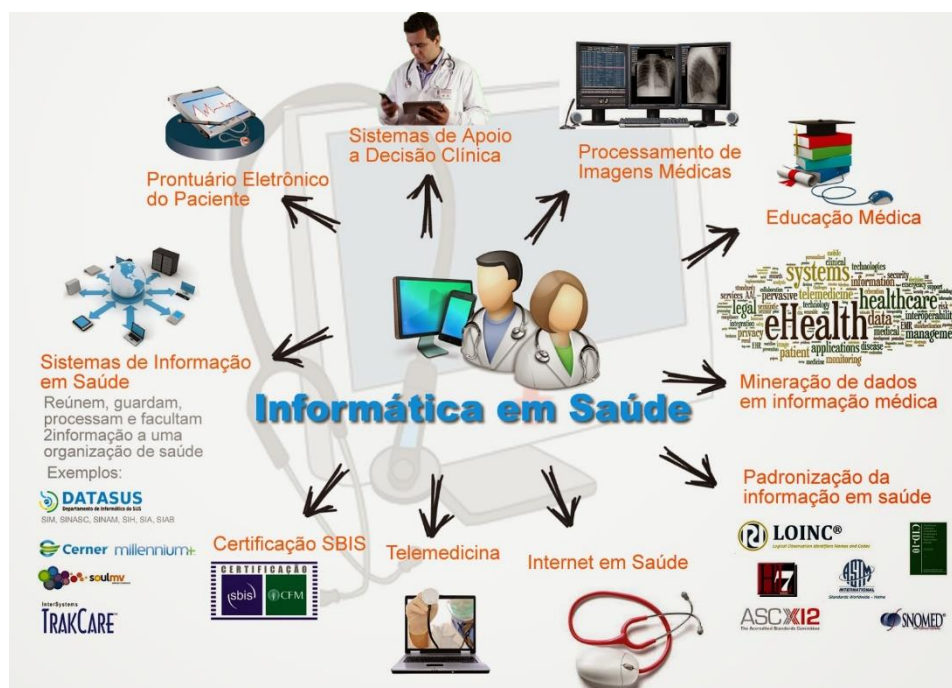


Figura 15<sup>9</sup>: Algumas áreas de atuação da Informática em Saúde.

<sup>9</sup> TI MEDICINA. TI Medicina, 2019. Informática em saúde. Disponível em: <<https://timedicina.com.br/o-que-e-acute-informaacutetica-meacutedica.html>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo foi dividido em 3 etapas, sendo: AC; RC; e o desenvolvimento do sistema proposto. A Figura 16 ilustra o fluxo do trabalho.

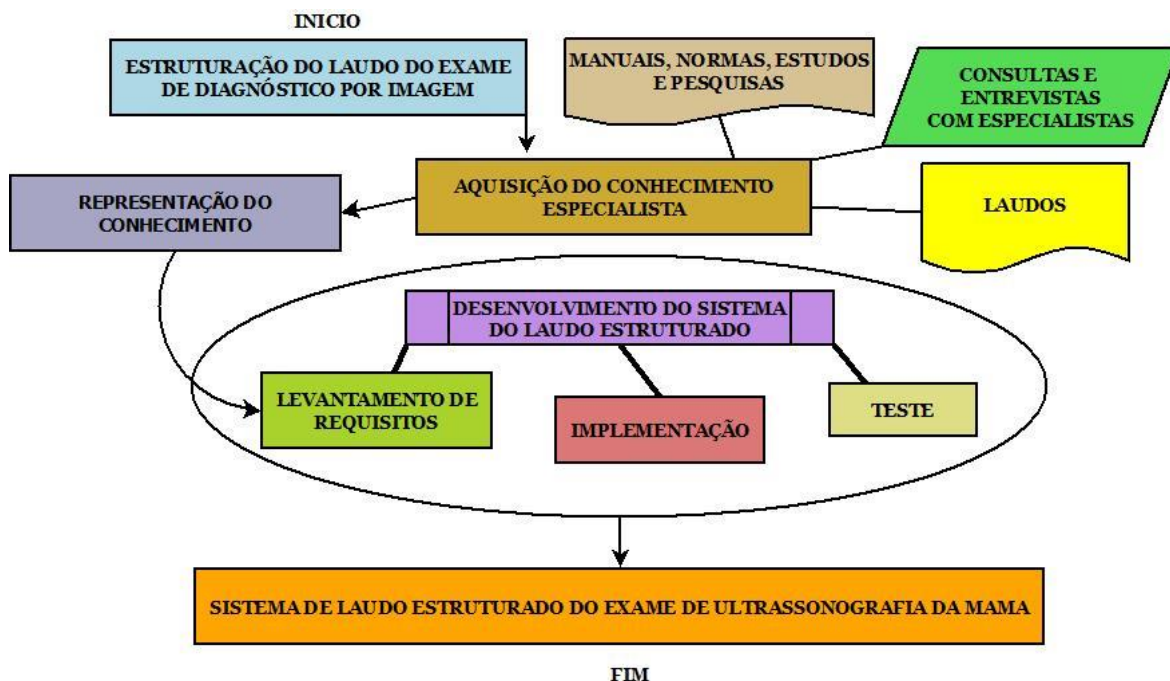


Figura 16: Diagrama de criação do LE do EUM, adaptado de (M. ROCHA et al., 2018).

#### 3.1. O AMBIENTE DO ESTUDO

Este estudo foi realizado em uma clínica de radiologia da cidade de Brasília que realiza exames de ultrassonografia, mamografia, ressonância magnética e densitometria óssea. Para a realização dos exames de ultrassonografia da mama, a clínica conta com o apoio de médicos e auxiliares, além de profissionais que atuam no setor administrativo, para a recepção de pacientes e entrega de laudos médicos. A clínica dispõe de duas unidades de atendimento e três equipamentos de ultrassonografia em cada uma de suas unidades. Cada equipamento tem a capacidade de atender, em média, 15 a 20 pacientes por período, sendo 10 períodos por semana. Na clínica são atendidas cerca de 1700 mulheres para a execução de exames ultrassonográficos relacionado a mama por mês.

A clínica avaliada neste estudo é uma das poucas unidades de saúde em Brasília que possui toda a estrutura tecnológica moderna, ou seja: *Radiology Information System* -

Sistema de Informação de Radiologia (RIS), *Picture Archiving and Communication System* - Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens (PACS), MM Digital, US e RM. É única clínica no Distrito Federal até o momento que possui todos os certificados de qualidade emitido pelo CBR para US, MM e RM e também é certificada pela Organização Nacional de Acreditação (ONA), que é uma entidade não governamental e sem fins lucrativos que certifica a qualidade de serviços de saúde no Brasil, com foco na segurança do paciente. No entanto, embora estas tecnologias estejam em pleno funcionamento, não se encontram integradas e os laudos ainda são confeccionados em forma de texto livre, embora seja adotado o padrão BI-RADS do ACR.

Além disso, a clínica tem um diferencial, em relação a outros centros de radiologia existentes em Brasília, que é o de funcionar como uma unidade de saúde que tem interesse na realização de pesquisas científicas envolvendo o rastreamento, diagnóstico e evolução do CM. Isso propiciou uma melhor análise dos dados com o objetivo de preservar a maior quantidade de informações médicas possíveis no RIS e no PACS.

O RIS em funcionamento na clínica é um produto comercial denominado *Xclinic* fornecido pela empresa *Pixeon*. O *Xclinic* é um sistema que provê automatização e controle de todas as etapas da rotina específica de centros de diagnóstico por imagem como recursos de agendamento de consultas e exames, recepção de pacientes, emissão de laudos médicos não estruturados, controle de faturamento, estoque e compras, além da extração de informações gerenciais envolvendo os procedimentos de saúde executados na clínica. O sistema é composto por um software que gerência as atividades da clínica e um Banco de Dados (BD) (*Microsoft SQL Server 2016*), no qual são armazenadas todas as informações referentes aos exames que já ultrapassam os 80 gigabytes de dados.

Na Administração da clínica há uma grande preocupação em utilizar os dados estruturados para pesquisas. Por esse motivo, a estruturação deve ser especializada por modalidade de exame, uma vez que, para cada modalidade, existe um conjunto de informações relevantes distinto (M. ROCHA et al., 2018). Diante disso, optou-se pelo laudo de EUM pelos seguintes motivos:

- i. Trata-se de exame com grande solicitação na clínica e de grande relevância auxílio do diagnóstico do CM;
- ii. Em sua maioria, é um laudo extenso;
- iii. Sua elaboração é trabalhosa e demorada;

- iv. Nem todos os descritores para caracterizar os achados eram utilizados pelo médico que realizava o exame, o que permitia interpretações divergentes;
- v. Possibilitar e facilitar pesquisas clínicas e estatísticas;

### 3.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para aquisição do conhecimento nesta pesquisa foram utilizadas técnicas de coleta de dados como entrevistas a especialistas da área de US mamária, criação de *Checklists*<sup>10</sup>, além de uma dedicada análise documental (pesquisas, artigos, manuais, livros, diretrizes, etc.), e os laudos do EUM. A princípio, a maioria dos dados foram extraídos da análise de laudos de US da mama, a partir de um BD em texto livre anonimizados, contendo cerca de 5.000 laudos da Clínica Janice Lamas Radiologia e, para fins legais, a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para avaliação, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 82531318.7.0000.8093 e aprovada conforme parecer substanciado do CEP 2.672.222, conforme Anexo A.

O trabalho não envolveu diretamente seres humanos, nem expôs nenhum a qualquer risco, além do que, os dados dos laudos foram previamente anonimizados pela clínica, ou seja, serão dados secundários indiretos.

Além da análise dos Laudos do EUM também foram realizadas entrevistas e consultas semanais a especialistas da área de imagiologia da mama para possibilitar a compreensão do domínio, identificando e viabilizando a elicitación da informação, abstraindo-se a *expertise* do especialista e assim compreender, extrair, estruturar e organizar o conhecimento do Laudo do EUM. Essas entrevistas/consultas tinham com o foco a interpretação dos laudos já confeccionados correlacionado com as informações e instruções do BI-RADS, para que desta forma fossem minimizadas as ambiguidades existentes. *Checklists* foram confeccionados pelos especialistas no intuito de guiar a estruturação do laudo do EUM, de forma com que fosse analisado levando em consideração a literatura atual (ROCHA; LAMAS; BRASIL, 2016).

Além dos laudos, entrevistas e *Checklists* também foram analisadas informações obtidas na literatura mais atual, de tal modo que fossem debatidas nas entrevistas realizadas. Tais debates tinham o intuito de alinhar a AC de modo que não se abstraísse vieses, pois apesar

---

<sup>10</sup> Do inglês "lista de verificações".

de o especialista ser o detentor do conhecimento específico, este em raros casos pode não estar atualizado ou correto.

### 3.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A proposta destina-se a disponibilizar um sistema para automação da estrutura do laudo do EUM, o qual foi testado apenas na Clínica Janice Lamas Radiologia com médicos especialistas nas áreas de US em especial o de mama. Este sistema terá enfoque apenas no laudo do EUM, não sendo abordadas questões relacionadas a outros tipos de exame, tais como a MM e a RM, os quais terão que ser objeto de futuras pesquisas.

Importante salientar que dentro do escopo do laudo do EUM existem a possibilidade da criação de laudos compostos aos exames de MM e RM, e que nesta versão ainda será realizada de forma textual livre, devido aos laudos destes exames ainda não possuírem estruturação definida, o que impossibilita a criação de um laudo composto estruturado neste momento. No laudo do EUM também é possível a criação do laudo com a comparação com exames anteriores, porém nesta versão é importante frisar que a comparação entre laudos dos EUM não será possível com exames não estruturados, devido à complexidade de realizar a comparação dos dados e informações entre LE e laudos não estruturados.

No projeto inicial propunha a RC através da construção da ontologia do laudo do EUM e posteriormente usa-la na implementação de um sistema. No decorrer da pesquisa foi verificado que o tempo máximo destinado para a finalização dos estudos não era suficiente para a construção da ontologia e implementação do sistema do LE do EUM, desta forma foi escolhido a realização somente da implementação do sistema com base na AC, deixando a construção da ontologia como proposta de um trabalho futuro.

### 3.4 RECURSOS TECNOLÓGICOS

O sistema foi desenvolvido no sistema operacional *Windows 10*, utilizando linguagem *Delphi* na versão *10.2 Community Edition*, de uso gratuito em atividades acadêmicas de cunho não comercial. A sua utilização foi decorrente de ser a linguagem de domínio do pesquisador, além de proporcionar um ambiente multiplataforma de execução do sistema. O BD utilizado foi o *Microsoft SQL Server 2016*, devido ser o mesmo utilizado pela clínica, o que facilitou a execução dos testes. Também foram utilizados no desenvolvimento um



notebook marca *HP* modelo *EliteBook* (com processador *Intel® Core(TM) i7-3820QM @ 2.70GHZ × 4*, 16GB de memória *RAM*, *SSD* de 250GB e *HD* de 1TB) provido de uma *Docking Station Advanced 120w*, acoplado com 2 monitores *Dell 23”*.

### 3.5 RESTRIÇÕES

Faz-se necessário o cuidado especial com dados pessoais de pacientes presentes nos Laudos dos EUM e nos dados presentes no BD da Clínica estudada.

### 3.6 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA

O processo proposto é composto de fluxos de trabalho e modelos para a construção de artefatos que documentam todas as atividades de criação da proposta do sistema para a automação da estruturação do laudo do EUM. As atividades do processo sugerido são organizadas em duas etapas, quais sejam: (I) Aquisição do Conhecimento do Especialista; (II) elaboração do LE do EUM através da RC; (III) implementação e testes do sistema de LE do EUM. A Tabela 10 descreve as etapas e técnicas seguidas.

Tabela 10: Etapas do desenvolvimento do trabalho.

Etapas do desenvolvimento do trabalho	
1. Etapa de análise do domínio	
Atividade	Técnica/Método
Descrição e conceitualização do domínio	Imersão na literatura
Identificação de informações relevantes sobre o EUM	Entrevistas não estruturadas
Planejamento do processo	Entrevistas não estruturadas
2. Etapa de Elicitação do Conhecimento do Especialista	
Análise dos laudos do EUM e do sistema existente na clínica	Análise de protocolo
Elicitação do conhecimento do especialista / <i>Checklists</i>	Entrevistas Estruturadas
Criação da Lista de termos e expressões	Classificação de Fichas - Termos
Organização e classificação dos termos e expressões	Grades de Repertório / Entrevistas Estruturadas
3. Etapa de Representação do Conhecimento	
Criação do Índice de termos e expressões	Frames / Entrevistas Estruturadas
Diagrama de caso	Redes Semânticas
Diagrama de Implantação e componentes	Redes Semânticas
Diagrama de Classe do Sistema	Orientada a Objeto
4. Formalização do conhecimento e testes do protótipo	
Criação do BD	Modelo de Entidade e Relacionamento
Desenvolvimento do modelo inicial proposto	Cenário / Regras
Verificação do Sistema	Entrevistas estruturadas
Teste do Sistema	Limitação de Informação / Entrevistas Estruturadas

### 3.6.1 **Aquisição e Representação do conhecimento**

Com base em algumas etapas da metodologia *Methodology* e em técnicas de AC, foi realizada a EC. Em relação à sequência de utilização das técnicas/métodos, foi definido que inicialmente procurou-se especificar e mapear o domínio em estudo, a partir da literatura científica produzida sobre o assunto, na qual se baseou principalmente nas publicações pesquisadas a partir dos descritores sobre o tema principal, formando as expressões de consulta utilizadas nas bases de dados mencionadas na seção 1.3 deste trabalho. Foram priorizados estudos mais recentes de forma a garantir informações mais atualizadas sobre o tema. Após o levantamento, procedeu-se o refinamento e a classificação dos estudos inerentes a esta pesquisa, e conseguinte feita uma imersão na literatura, procedendo-se à leitura do material (artigos, livros, normas, teses, etc.), o que possibilitou familiaridade com o assunto, de modo a tornarem possíveis entendimentos iniciais relativos aos conceitos básico, sem a finalidade de extração de termos, uma vez que tal procedimento se daria a partir da análise dos laudos e das entrevistas com especialistas.

De posse de um entendimento inicial foram realizadas 10 entrevistas não estruturadas com duração de 2 horas cada uma, com a especialista responsável pela clínica, Dra. Janice Magalhães Lamas. Nessas entrevistas foram debatidas e esclarecidas dúvidas oriundas da imersão na literatura e também fornecido material para análise e estudo (laudos anonimizados do exame de EUM e acesso ao sistema existente na clínica). Essas entrevistas não estruturadas eram registradas de forma escrita através de apontamentos, notas e diagramas para agilizar as tarefas e não martirizar o processo. Isto levou a definição do escopo do trabalho e o nível de detalhamento do laudo do EUM. Após a definição do escopo, as reuniões foram direcionadas para a verificação e análise dos laudos anonimizados gerados previamente pelos especialistas. Esta análise objetivou conceitualizar os termos e expressões significativas ao domínio estudado, que por sua vez, seriam candidatos à estruturação do laudo do EUM. Esses termos foram extraídos e registrados preliminarmente numa lista criada de modo que pudesse ser avaliada pelos especialistas.

Posteriormente a construção da lista foram organizadas e realizadas 10 entrevistas estruturadas com duração de 2 horas cada, com foco a preencher as lacunas existentes e no refinamento da lista inicial para formalizar a criação de um índice estruturado de definições de termos e expressões. O índice foi concebido utilizando como base o padrão BI-RADS do ACR, e toda a terminologia e expressões que não estavam em conformidade com este padrão

foram removidas ou substituídas. Abaixo a Figura 17 demonstra a sequência das etapas para a AC.

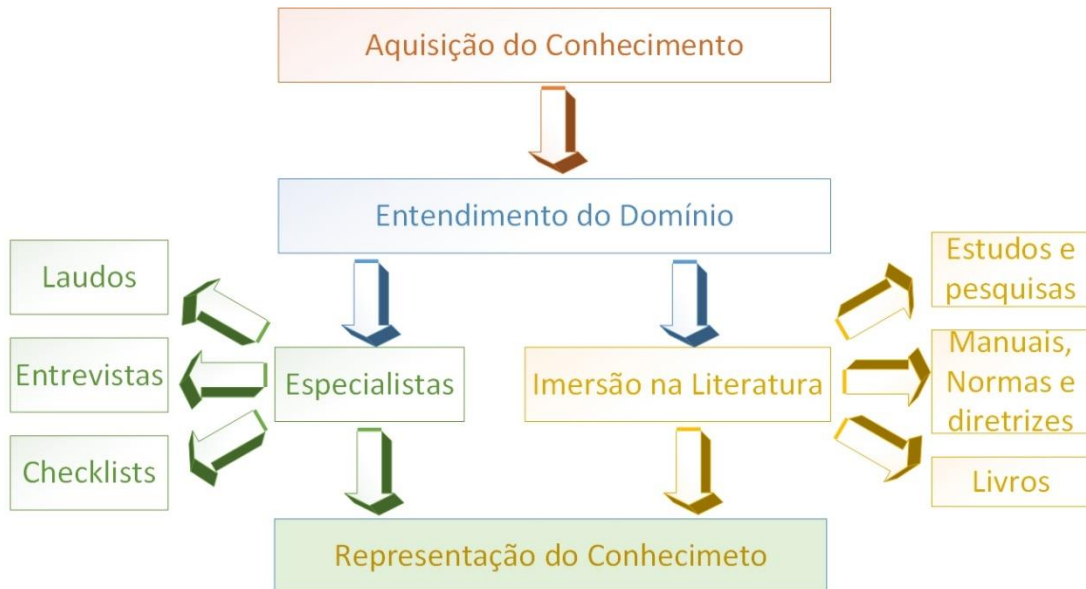


Figura 17: Modelo da aquisição do conhecimento útil.

Durante o período de realização das entrevistas estruturadas iniciais os profissionais especialistas na execução do EUM se reuniram e formularam a criação de um *Checklists* do processo de mapeamento dos laudos de forma sequencial e organizada. Este *Checklists* foi de grande valia para a estruturação do laudo do EUM.

Para a RC foram utilizados quatro métodos diferentes sendo: a formalização de um índice, diagrama de caso de uso, diagrama de classe, e diagrama de componentes. Na formalização do índice os termos, expressões e suas propriedades foram organizados e classificados utilizando-se a técnica de *frames* de maneira escalonada textualmente, formando uma proposta de léxico em conformidade com o padrão BI-RADS para o EUM revisada através de entrevistas estruturadas com especialistas. O diagrama de caso de uso foi originado utilizando-se o método de redes semânticas, no qual foram expostas as atividades dos atores no sistema proposto, de forma a auxiliar a criação dos cenários e formulários do sistema. O diagrama de classe foi criado usando-se o método orientado a objeto, norteado pela composição do índice, no qual se identificava as classes e atributos existentes e suas operações. No diagrama de componentes também foi empregado método de redes semânticas e demonstra a forma e estrutura de funcionamento do sistema, no qual se explana

os componentes do sistema e a forma com que se interagem. A Figura 18 ilustra a concepção da RC neste trabalho.

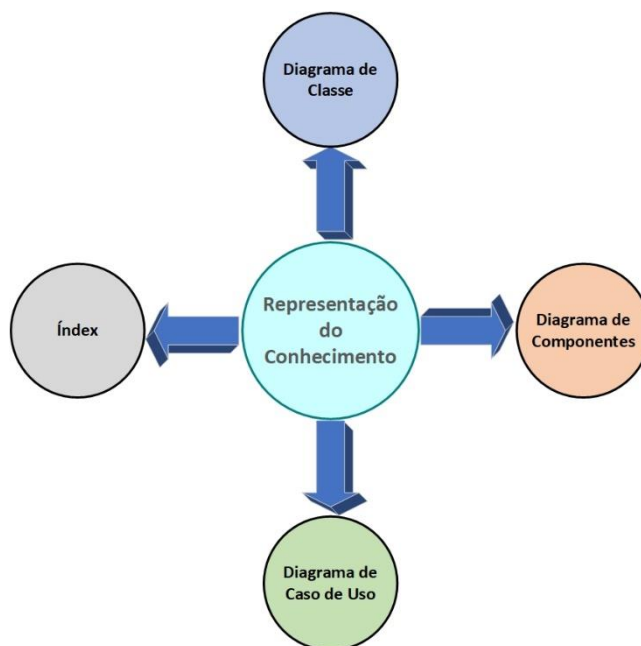


Figura 18: Modelo da Representação do conhecimento utilizado.

### 3.6.2 Implementação e Testes do Sistema de LE do EUM

Inicialmente para a implementação do sistema foi realizada uma modelagem através da RC realizada. Com o diagrama de classes foi desenvolvido o modelo de entidade e relacionamento, que fomentou a criação do BD do LE do EUM utilizado. Com o BD criado foi iniciado a programação do sistema utilizando o diagrama de caso de uso para arquitetar as telas de interface do sistema. O diagrama de classe além de auxiliar a criação do BD também auxiliou na implementação das operações e regras de funcionamento e comportamento do sistema.

Para não interferir nas atividades da clínica o BD foi criado de forma separada do BD do sistema atuante da clínica, contudo o BD da clínica foi utilizado de forma integrada com o BD do LE do EUM para facilitar a realização dos testes.

Para a composição do laudo impresso criou-se consultas SQL estruturadas para abstrair os dados e informações necessárias. As pesquisas SQL foram divididas conforme a estrutura definida no padrão BI-RADS, trazendo as informações referentes a cada tópico. Com a

realização das consultas SQL o laudo é moldado através de regras programadas e armazenadas em uma biblioteca dentro sistema.

Ao final da implementação foram realizados testes divididos em duas etapas sendo a primeira utilizando os laudos já confeccionados pela clínica, inserindo-os no sistema e testes junto aos especialistas no EUM atuantes na clínica estudada, de forma que esses especialistas inseriam várias situações hipotéticas e verificava a coerência da estrutura do sistema e do laudo produzido, de forma a alinhar o sistema as necessidades sem deixar de observar as recomendações descritas no BI-RADS.

## 4 RESULTADO

### 4.1 A ESTRUTURAÇÃO DO LAUDO DO EUM

O processo para estruturação do LE do EUM apresentou vários desafios que foram superados no decorrer deste estudo. Inicialmente para a realização da estruturação foi adotada uma arquitetura de indexação desenvolvida e baseada em um vocabulário de termos, expressões e propriedades/atributos na língua portuguesa, abstraídos da AC, focado em um sistema de RC denominado *frames*. Este índice não só realiza o encadeamento dos termos, expressões e propriedades/atributos, como também gera uma estrutura inicial para formalização do trabalho realizado. A Figura 19 exemplifica a forma em que foi realizada a estruturação das informações do nódulo mamário na US, segundo o protocolo BI-RADS.

<b>5.1 Nódulo</b>	
5.1.1. Forma	5.1.4.3. Complexo solido-cístico
5.1.1.1. Oval	5.1.4.4. Hipoecoico
5.1.1.2. Redonda	5.1.4.5. Isoecoico
5.1.1.3. Irregular	5.1.4.6. Heterogêneo
5.1.2. Orientação	5.1.5. Característica acústica posterior
5.1.2.1. Paralela	5.1.5.1. Nenhuma
5.1.2.2. Não paralela	5.1.5.2. Reforço acústico
5.1.3. Margens	5.1.5.3. Sombra
5.1.3.1. Circunscrita	5.1.5.4. Padrão combinado
5.1.3.2. Não circunscrita	5.1.6. Mama
5.1.3.2.1. Indistinta	5.1.7. Horas
5.1.3.2.2. Angular	5.1.8. Distância do mamilo
5.1.3.2.3. Microlobulada	5.1.9. Distância da pele
5.1.3.2.4. Espiculada	5.1.10. Dimensões
5.1.4. Padrão de Eco	5.1.11. Palpável
5.1.4.1. Anecoico	5.1.12. Calcificação
5.1.4.2. Hiperecoico	

Figura 19: Parte da estruturação do laudo do EUM (Apêndice A).

Para tanto, foi escolhida uma padronização de cobertura internacional que tivesse uma abordagem interdisciplinar atualizada e condizente com a realidade operacional de sistemas de informação em saúde, e também, como complemento, que apresentasse fundamentação nas teorias da Unificação Facetada, do Conceito e da Terminologia. A norma escolhida para abordagem planejada e, portanto, utilizada neste estudo foi a BI-RADS do ACR.

O atlas BI-RADS da US traz em seu conteúdo um léxico resumido para elaboração de laudo, porém não apresenta de forma estruturada toda a terminologia, expressões e propriedades, sendo estas, em sua maioria, existentes intrinsecamente em seu conteúdo. Com o auxílio do especialista foi possível mapear diversos termos, expressões,

propriedades/atributos para que estes pudessem fazer parte do índice elaborado. Um exemplo está presente nos achados associados e especiais que são apresentados, em sua maioria, de forma resumida, sendo necessário identificar e relacionar as subcategorias de cada um destes achados mencionados.

Durante a formalização do índice foi verificada a necessidade de tratamento separado dos linfonodos axilares, que no BI-RADS fazem parte dos achados especiais. Na estruturação os linfonodos foram classificados fora dos achados especiais, devido possuírem características singulares e essas informações possuírem também uma relevante importância para categorização do exame. Também foi vislumbrado que os achados associados também podem ser classificados como achados que não possuem uma associação com os demais (nódulos, calcificações, linfonodos axilares e achados especiais) e foi inserida a possibilidade de ser classificado como achado isolado.

O índice, como apresentado no Apêndice A, foi construído de forma a contemplar grande parte dos dados e informações para composição do laudo do EUM, sempre com baseado no padrão BI-RADS.

#### 4.2 O SISTEMA DE LAUDO ESTRUTURADO DO EXAME DE ULTRASSONOGRAFIA DA MAMA

O Sistema implementado nesta pesquisa tem o objetivo principal de atender à necessidade que norteou o desenvolvimento deste estudo, conforme visto na Figura 20.

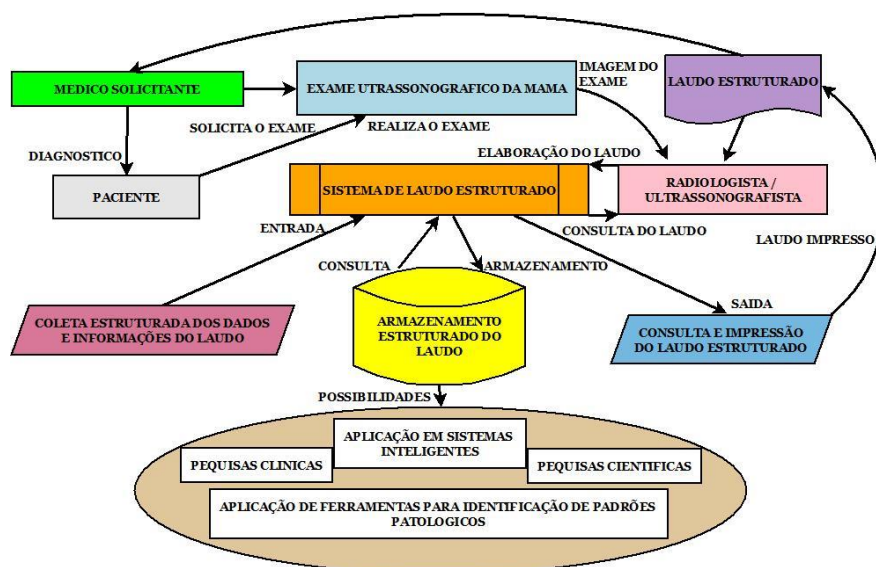


Figura 20: Fluxo de trabalho com LE do EUM (M. ROCHA et al., 2018).

#### 4.2.1 Modelagem do sistema

A atividade de modelagem foi conduzida introduzindo-se técnicas de modelagem de casos de uso, modelagem de classes, modelagem de comportamento dinâmico e estrutural do sistema. Os modelos apresentados foram elaborados usando a *Unified Modeling Language* (UML). Uma linguagem padronizada para a criação da estrutura de projetos de software.

O levantamento dos requisitos foi realizado através da AC, sua representação e análise do processo atualmente utilizado pela equipe de profissionais da clínica. A Figura 21 apresenta o diagrama de casos de uso que documenta o que o sistema faz do ponto de vista do usuário. Conforme exibido na figura, o sistema permite que: se o usuário estiver logado com perfil de médico executante poderá criar novos laudos, alterá-los (desde que não estejam encerrados), pesquisá-los, visualizar impressão (desde que não haja pendências na confecção do laudo), imprimir laudos (desde que estejam encerrados); se estiver logado como médico revisor ele poderá criar novos laudos, alterá-los (desde que não estejam encerrados), pesquisá-los, visualizar impressão (desde que não haja pendências na confecção do laudo), revisar laudos (desde que estejam encerrados para os médicos que o criou e não tenha sido encerrado na revisão), reabrir laudos encerrados (desde que estejam encerrados para os médicos que o criou e não tenha sido encerrado na revisão), imprimir laudos (desde que estejam encerrados) e gerenciar a manutenção de novas atualizações terminológicas ou estruturais do laudo.

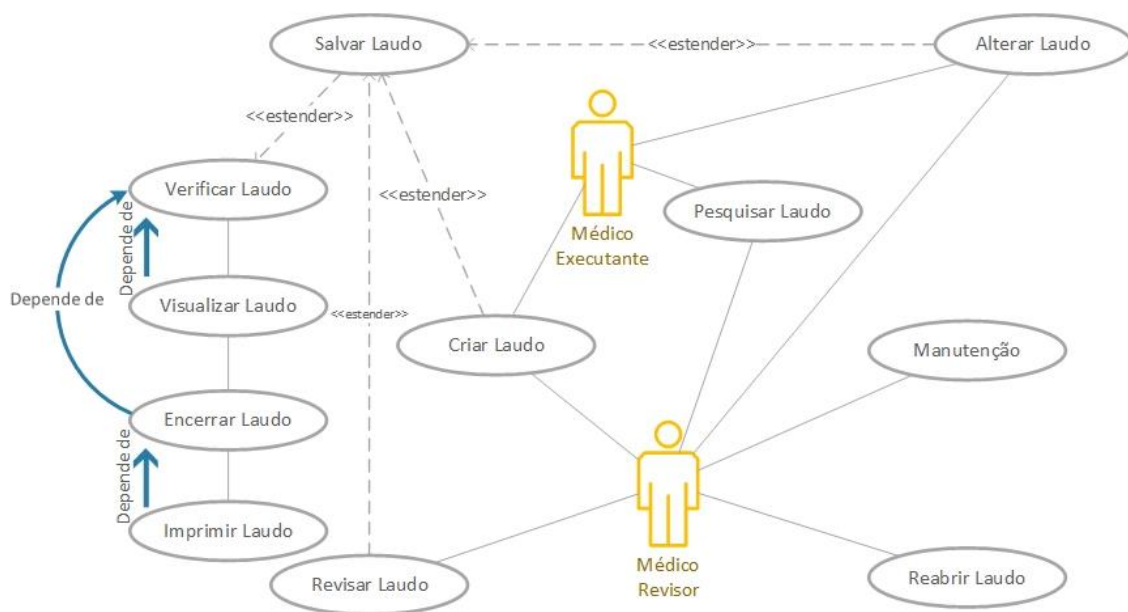


Figura 21: Modelo de casos de uso do sistema desenvolvido.



A entrada de dados no sistema ocorre através de uma interface amigável, na qual o médico executante do exame ou revisor acessa a aplicação para preencher formulários já padronizados. Um laudo é criado a partir do processo de interpretação do radiologista que é iniciado por imagens ou evidências que possam ser interpretadas. Nas Figuras 22, 23 e 24 são exibidos os diagramas de classe do sistema como um todo e nas Figuras 25, 26 e 27 é apresentado o modelo de entidade-relacionamento somente do laudo sem as entidades externas. O primeiro descreve os tipos de objetos incluídos no sistema, sua estrutura modelando suas classes, atributos, operações e relações entre objetos. O segundo é um modelo conceitual que também descreve os objetos do sistema, mas em forma de entidade, contendo também os atributos de cada objeto, representando de forma abstrata a estrutura do BD a ser utilizado.

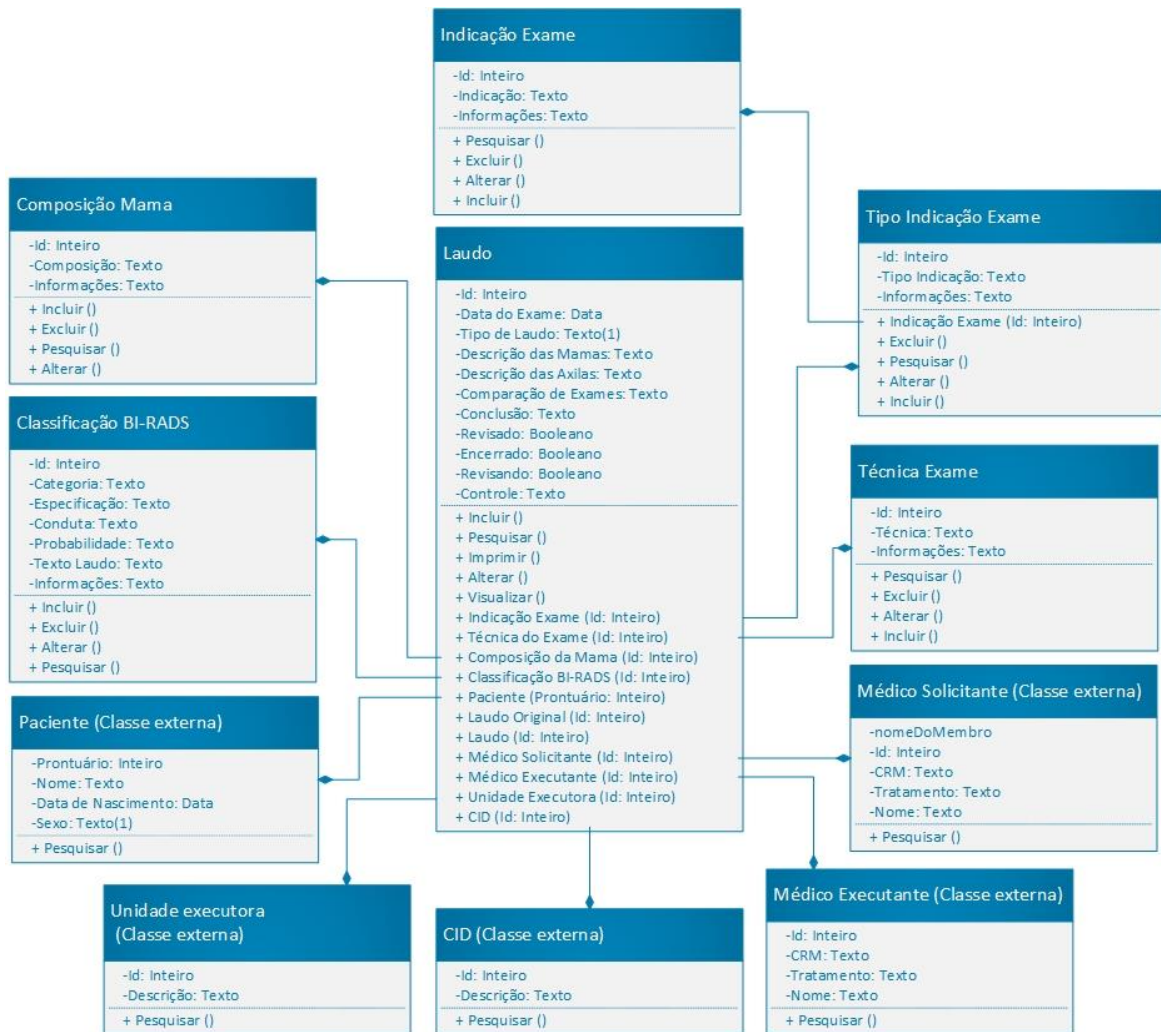


Figura 22: Diagrama de classe do sistema desenvolvido (1).

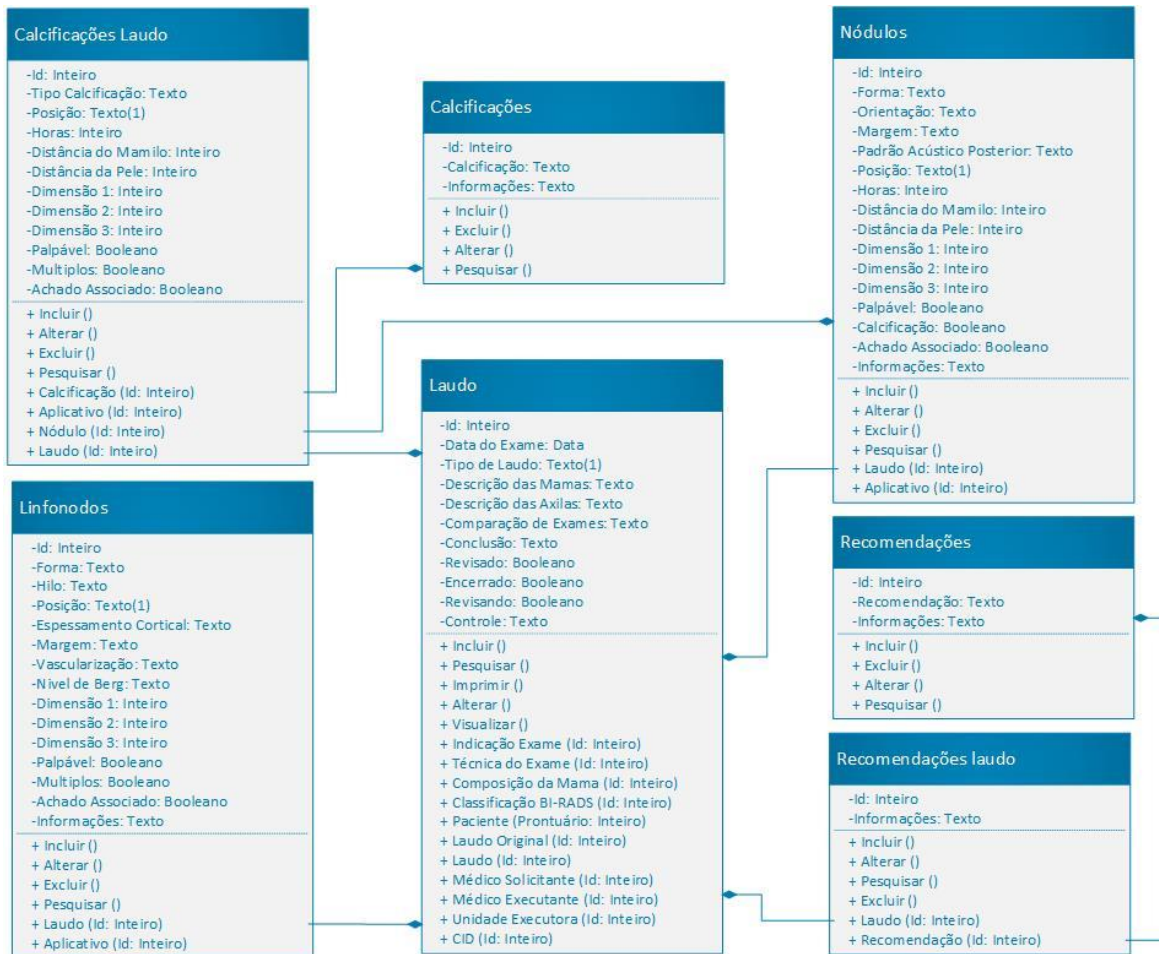


Figura 23: Diagrama de classe do sistema desenvolvido (2).

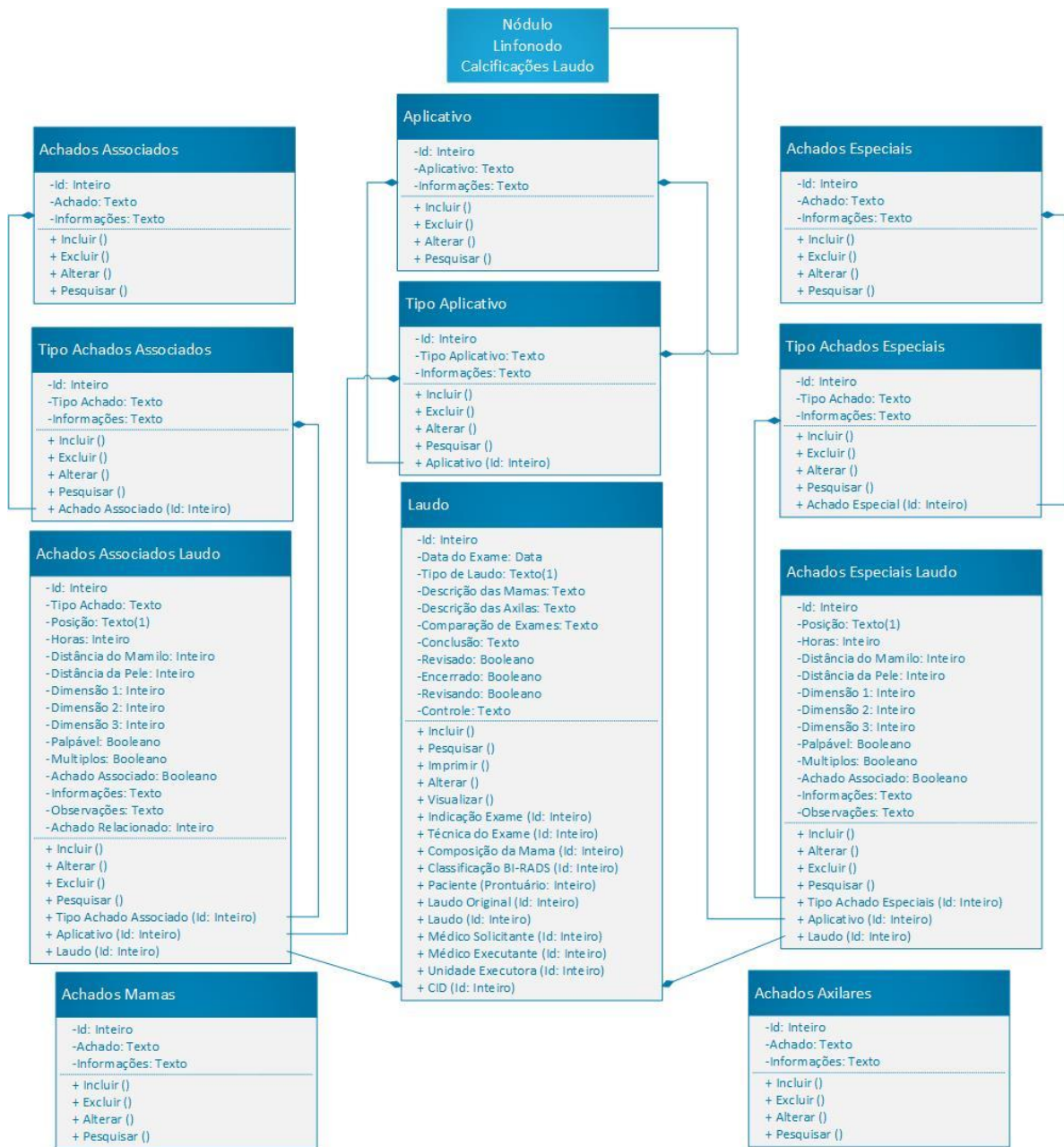


Figura 24: Diagrama de classe do sistema desenvolvido (3).

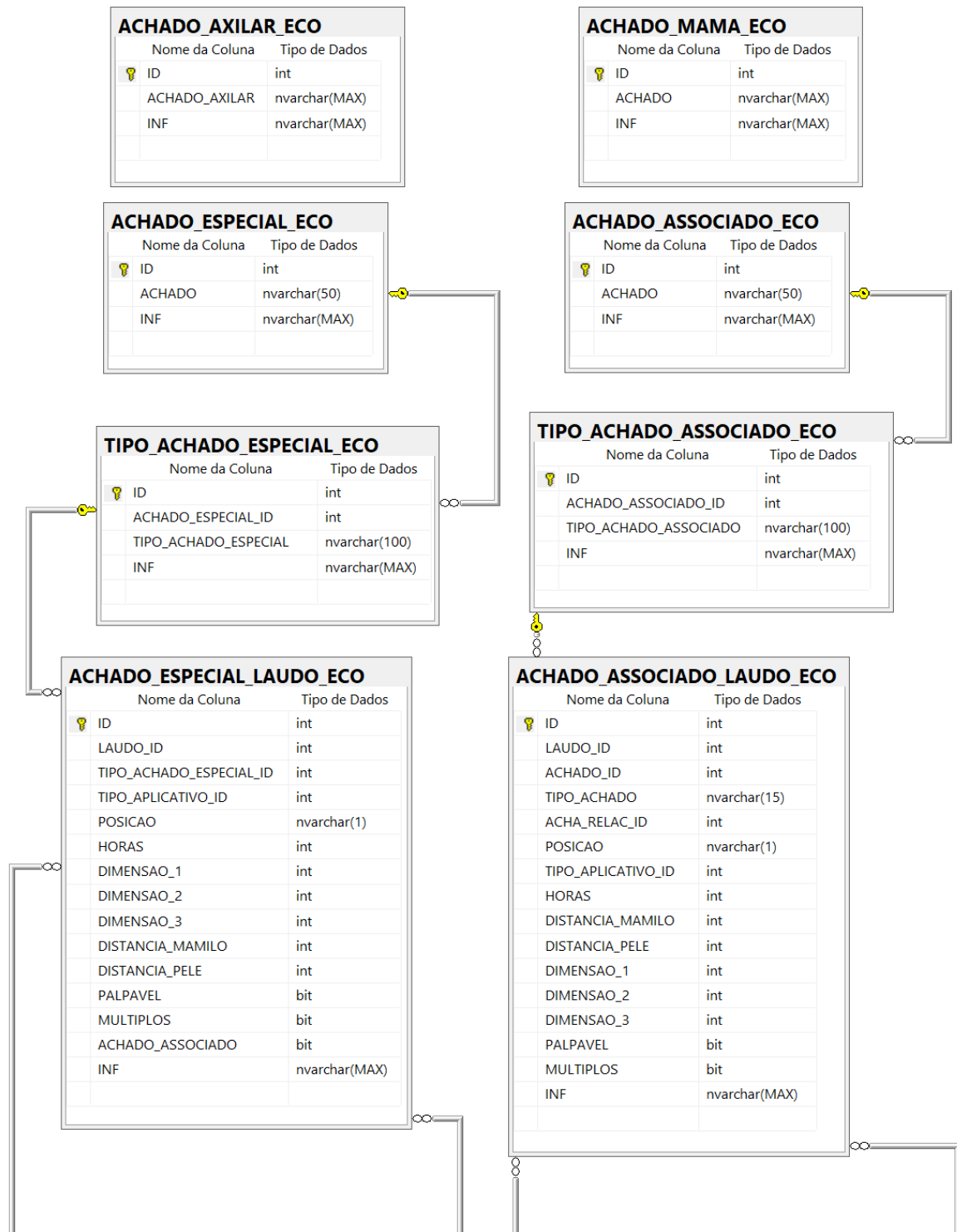


Figura 25: Diagrama de entidade relacionamento do sistema (1).



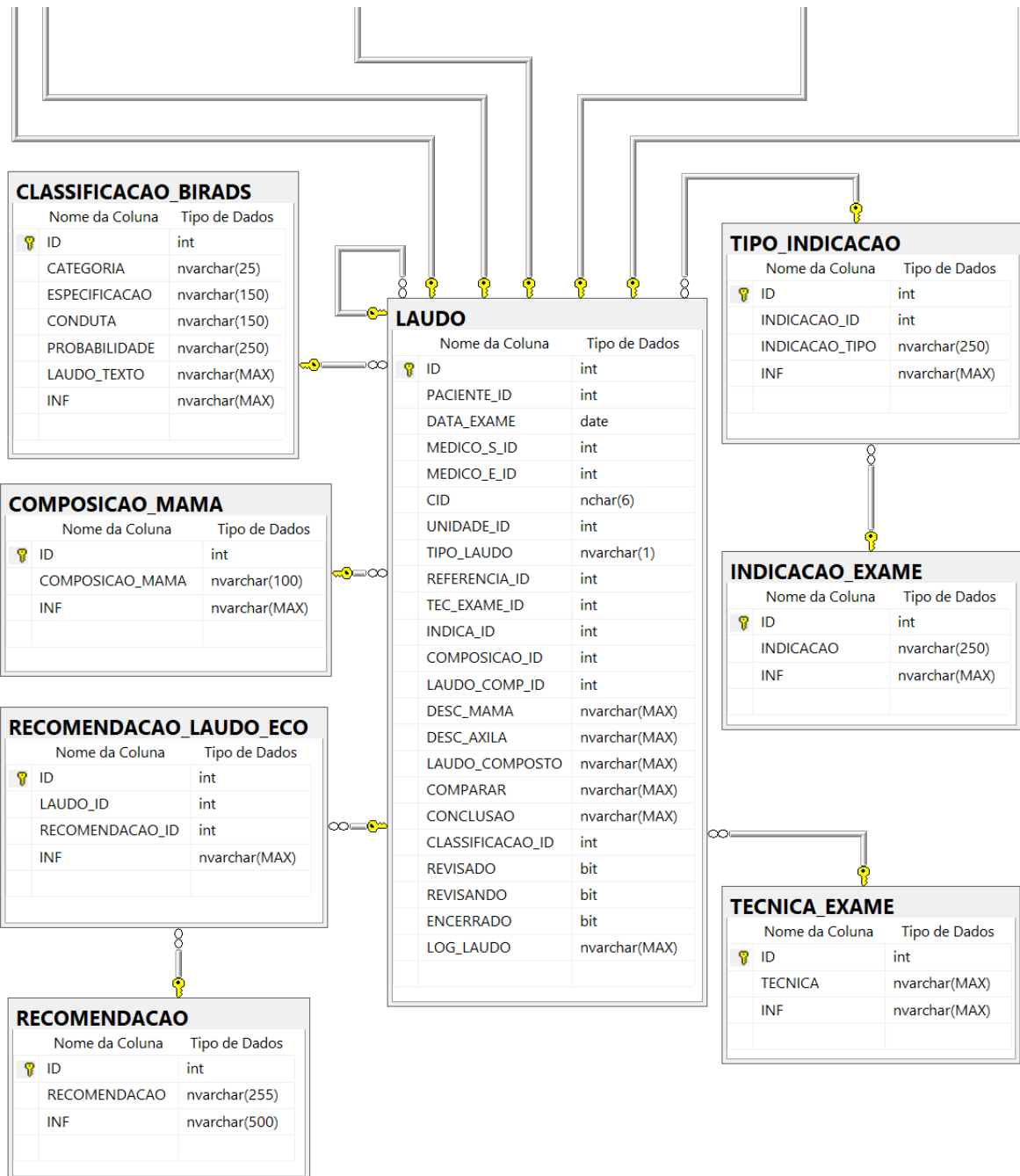


Figura 27: Diagrama de entidade relacionamento do sistema (3).

A Figura 28 apresenta o comportamento do sistema, mostrando suas dependências na forma de um diagrama de implantação e componentes, exibe a configuração dos nós de processamento e os componentes do sistema. No esquema apresentado um dos componentes representa o cliente, que é computador do usuário onde é visualizado o sistema, um servidor de aplicação que com uma conexão *TCP/IP* ativa realiza o acesso ao um servidor de BD, e a impressora onde são enviados os documentos para impressão.

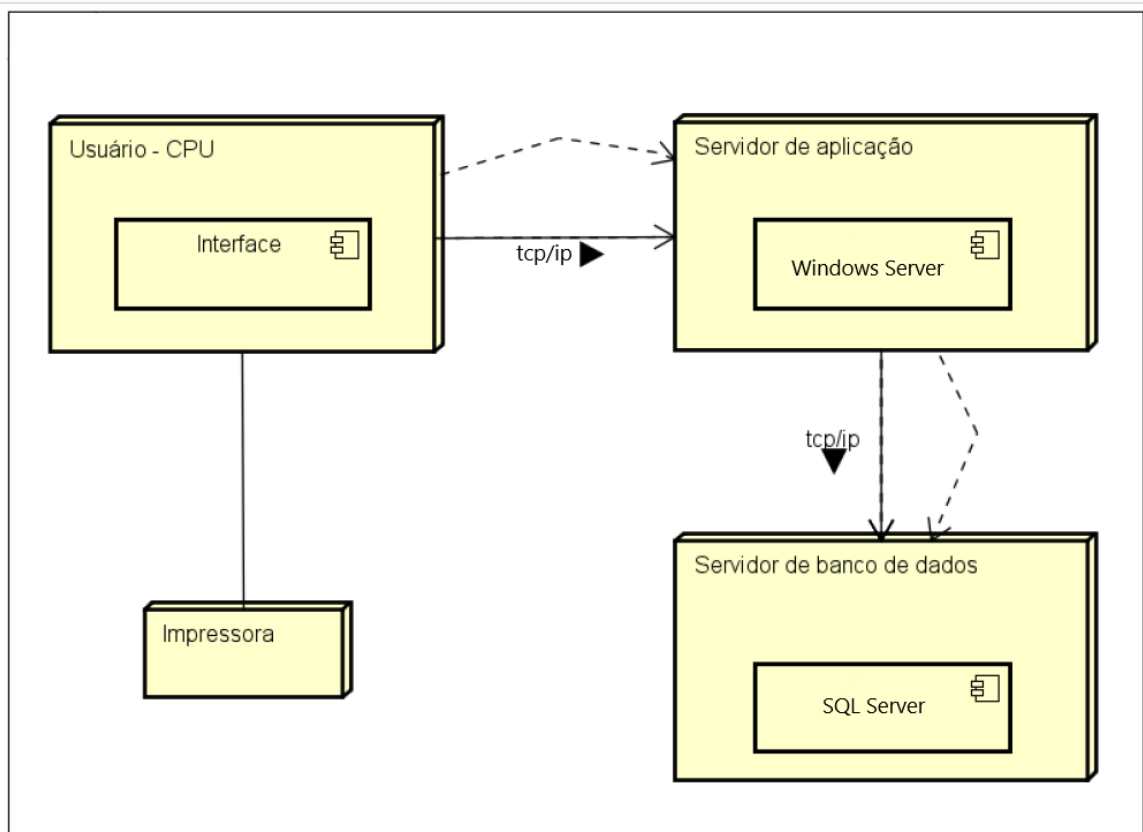


Figura 28: Diagrama de implantação e componentes.

#### 4.2.2 Implementação do sistema

Após a modelagem do sistema foi dado início ao seu desenvolvimento. O sistema é dotado de uma interação com dois BD distintos (BD da clínica e o BD do LE), ambos no mesmo Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), *Microsoft SQL Server*. Isto foi necessário para não interferir integridade do BD da clínica nem em sua rotina. No BD da clínica, denominado CLÍNICA, possui as tabelas: Paciente, Unidade Executora, Médicos (Solicitantes e executantes), CID, que são tratadas como tabelas externas e possuem acesso apenas para consultas. A Figura 29 apresenta o comportamento do sistema, mostrando suas dependências na forma de um diagrama ilustrativo, exibe a configuração das ligações de processamento e os componentes do sistema.



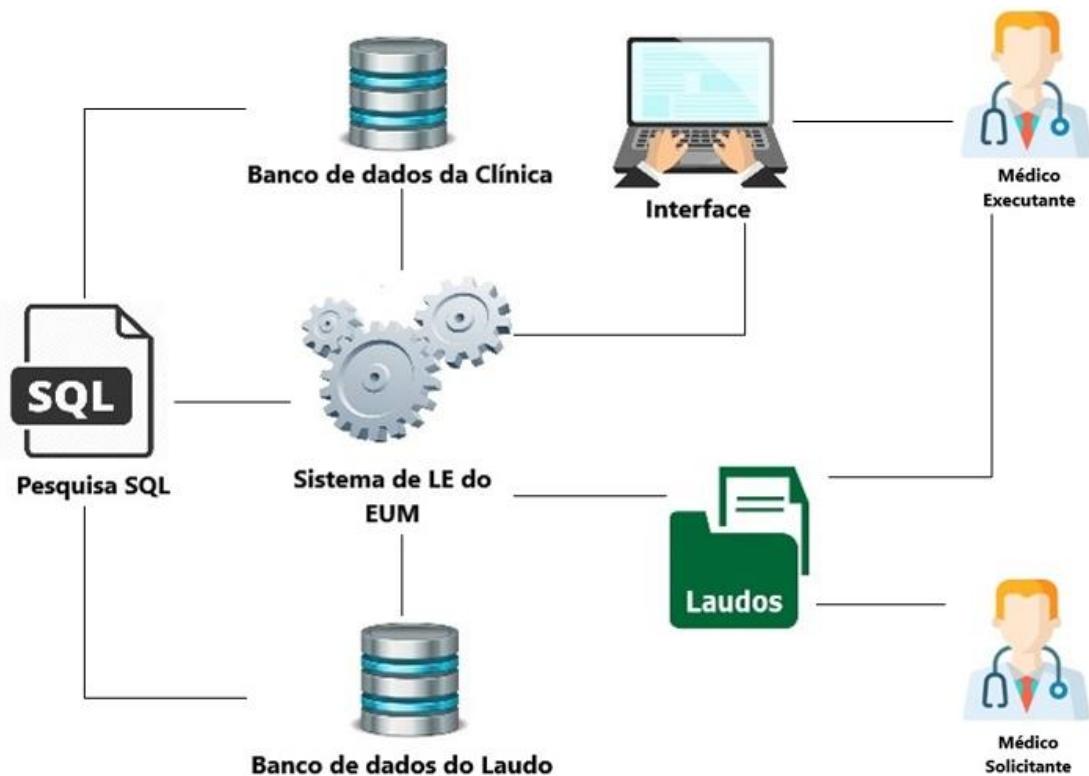


Figura 29: Visão de trabalho do sistema de LE do EUM.

O BD do sistema, denominado LAUDO\_ULTRA\_MAMA, possui 22 tabelas, visto na Figura 30, e integra os dados e informações que compõem o LE do EUM. O sistema acessa o BD da clínica e do LE de maneira simultânea através de consultas SQL mescladas apresentando na interface as informações necessárias para a composição do laudo.



Figura 30: Tabelas do banco de dados *SQL Server* do LE do EUM.

O sistema se inicia quando o médico (executante ou revisor) clica em seu ícone. Após, o sistema inicia seu carregamento abrindo a tela de controle de acesso, na qual o médico insere seu nome de usuário e senha e ao entrar o sistema identifica se o usuário é um médico executante ou revisor a partir do que está definido no sistema da própria clínica.

Como médico executante o sistema dá acesso ao ícone para lavratura dos laudos do EUM, agendamentos realizados para exames, troca de usuário e saída do sistema. Ao clicar no ícone Laudos Ultrassonográficos o sistema abre a tela para gerenciamento de laudos referentes a aquele médico. Neste ponto o médico pode gerar um novo laudo clicando em Dados do Paciente, e o sistema aciona a tela de cadastramento de laudos, a qual contém os dados iniciais obrigatórios para criação do laudo. Gerado o laudo o médico pode iniciar a elaboração deste documento incluindo, alterando e excluindo Nódulos, Calcificações, Linfonodos Axilares, Achados Associados, Achados Especiais e Recomendações clicando em seus respectivos botões e o sistema abre as telas para o cadastramento. As informações anteriores são padronizadas e estruturadas conforme a RC e o padrão BI-RADS, sendo obrigatório o preenchimento dos dados essenciais a cada achado. Na tela principal de gerenciamento do laudo o médico pode exercer suas opiniões pessoais de forma discricionária, podendo inserir as informações ou explicações que julgar necessárias em cada campo, sendo obrigatório o preenchimento da descrição dos achados das mamas, a descrição dos achados das axilas, a conclusão sobre o EUM, inclusão de no mínimo uma recomendação pós exame e apontar a classificação BI-RADS do EUM.

Sempre que é necessário a inserção de dados e informações no laudo o médico deve habilitar o sistema para o modo de alteração, e após realizar o salvamento. Neste momento é habilitada a realização de verificação do laudo, no qual o sistema realiza a checagem de pendências e caso existe esta é informada para regularização. Na tela de cadastro de cada achado (nódulos, calcificações, linfonodos axilares, achados associados e achados especiais) o sistema gerencia de forma inteligente cada dados e informação inserida. Os dados de inserção obrigatórios são requeridos caso não sejam lançados no momento do salvamento e os dados opcionais caso não sejam informados o sistema questiona que estes não foram lançados e se o usuário deseja lançá-los ou não. A calcificação em nódulo ou fora deste dependem primeiramente do lançamento do nódulo para que este seja referenciado, assim como os achados associados a nódulo, calcificação linfonodos axilares e achados especiais depende do lançamento prévio dos mesmos. Caso seja lançado um nódulo com a informação de calcificação sem lançamento da referida calcificação o sistema alerta sobre a falta do

lançamento e impede o encerramento do laudo. Da mesma forma ocorre com os achados (nódulo, linfonodos axilares, calcificações e achados especiais) que possuam a sinalização de achados associados que não tenham sido cadastrados, o sistema atua da mesma forma dando um alerta da falta do lançamento e impedindo o encerramento do laudo. Quando relacionados um nódulo a uma calcificação (interna ou externa) e o nódulo é excluído, o sistema automaticamente exclui a calcificação referenciada, assim como também acontece com a exclusão de achados (nódulo, linfonodos axilares, calcificações e achados especiais) referenciados com achados associados.

Após inseridas todos os dados e informações do laudo o médico realiza a verificação do laudo, e quando este não possui nenhuma pendência obrigatória o sistema então libera o laudo para pré-visualização e encerramento. Encerrado o laudo pode ser impresso e não pode ser mais alterado pelo médico quem o criou, e caso seja necessário realizar alguma alteração deverá solicitar a um médico revisor que realize sua reabertura para alterações.

O médico revisor pode realizar as mesmas atividades de um médico executante e também a visualização e revisão de todos os laudos de EUM existentes. Quando exerce a função de revisor este acessa o sistema que o identifica automaticamente, habilitando o sistema para manutenção no que tange ao gerenciamento (inclusão, alteração e exclusão) de indicações para o EUM e seus tipos, técnica do EUM, Achados Associados e seus tipos, Achado Especiais e seus tipos, Composição da mama, Classificação BI-RADS, Aplicativos e seus tipos, Achados das mamas, Achados das Axilas e Recomendações. Quando é necessária a revisão de laudos já encerrados por médicos executantes o médico revisor acessa clica no botão Revisão de Laudos. O sistema então abre a tela de gerenciamento de laudos com as opções Revisar e Reabrir laudos. Na opção Revisar, o laudo é habilitado para alterações somente para o revisor, que pode realizar alterações, inclusões e exclusão de dados e informações que julgar necessário. Após realizar as alterações e encerrado no modo revisão o laudo não pode ser mais alterado ou aberto. Na opção Reabrir, o laudo é reaberto para alteração por parte do médico quem o criou, e o revisor pode inserir em um campo as recomendações ou sugestões para o médico executante. Uma vez reaberto o revisor não tem mais acesso ao laudo até que ele seja novamente encerrado pelo médico executante.

#### 4.2.3 Interface do sistema

As Figuras a seguir apresentam as telas de interface do sistema que foi desenvolvido utilizando a modelagem apresentada anteriormente.

Na Figura 31 é exibida a tela principal do sistema no modo médico executante e tem acesso ao formulário de gerenciamento de laudos. Na Figura 32 é exibida a tela principal do sistema no modo médico revisor que dá acesso aos formulários de manutenção da parte variável do sistema e gerenciar (incluir, excluir, alterar ou atualizar) achados associados e seus tipos (Figura 33), achados especiais e seus tipos (Figura 34), técnica do exame (Figura 35), indicação para o exame e seus tipos (Figura 36), classificação BI-RADS (Figura 37), aplicativo do exame e seus tipos (Figura 38), recomendações pós exame (Figura 39), achados da mama (Figura 40), achados axilares (Figura 41) e composição da mama (Figura 42). Logado como médico revisor tem acesso também ao formulário de gerenciamento de laudos (Figura 43) e ao formulário de revisão de laudos (Figura 44).

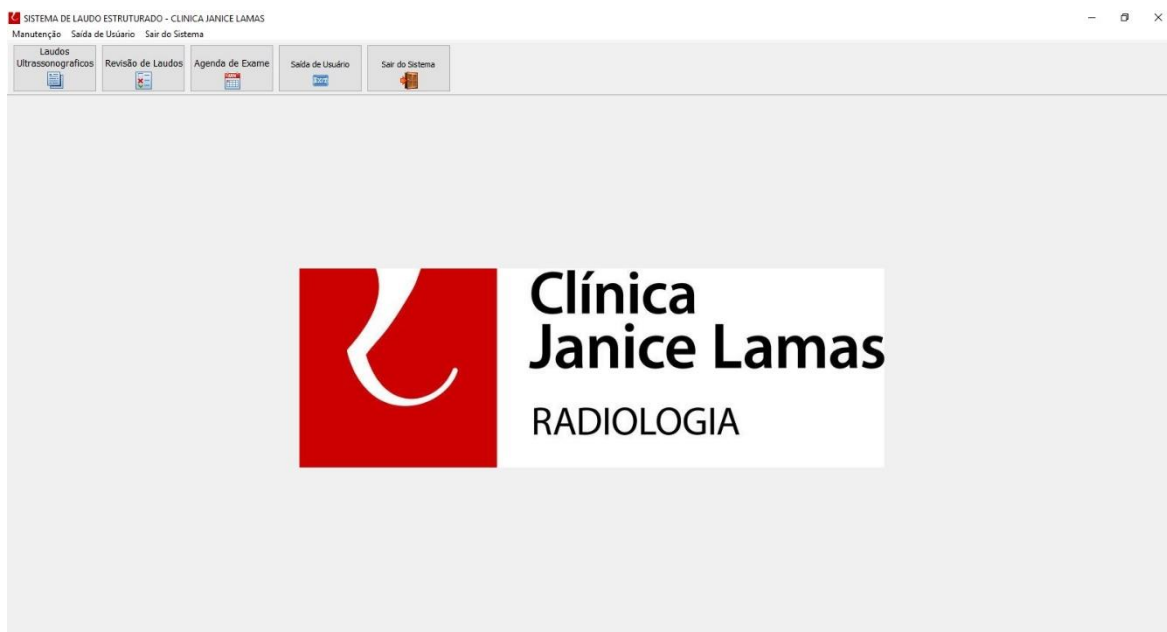


Figura 31: Tela principal do sistema modo médico executante.



Figura 32: Tela principal do sistema modo médico revisor.

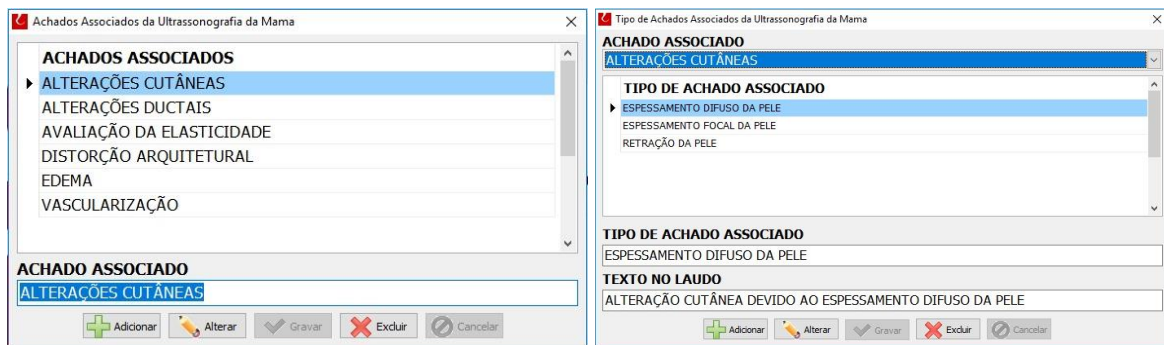


Figura 33: Telas de manutenção dos achados associados a esquerda e seus tipos a direita.

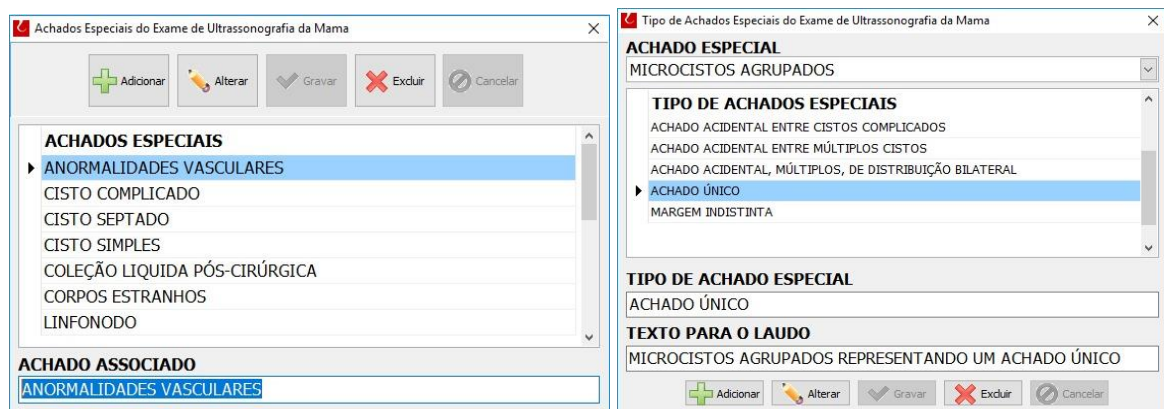


Figura 34: Telas de manutenção dos achados especiais a esquerda e seus tipos a direita.

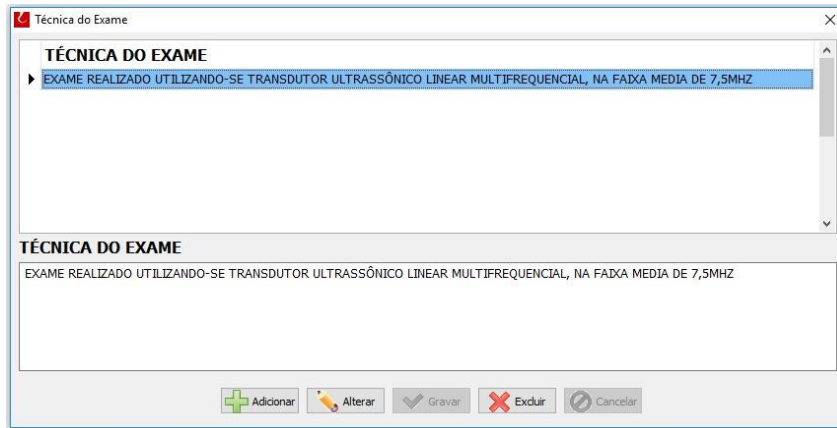


Figura 35: Tela de manutenção das técnicas do EUM.

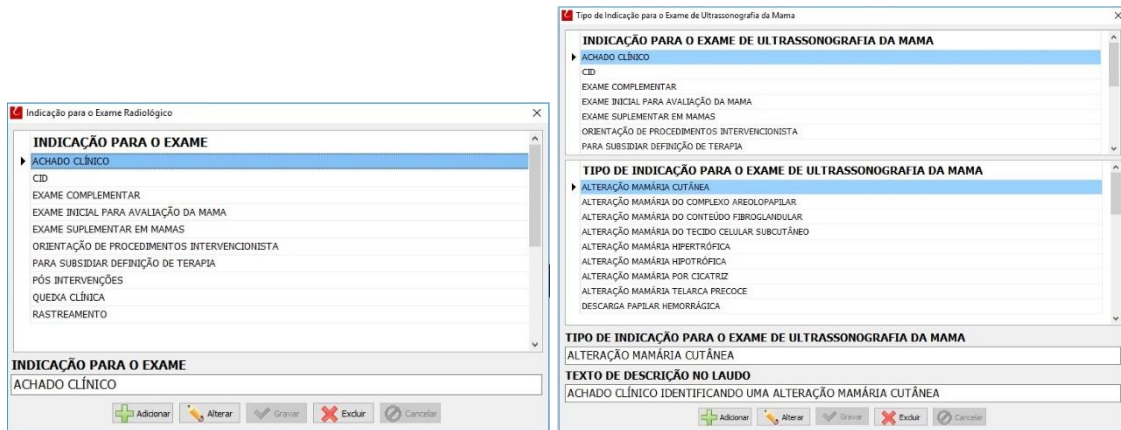


Figura 36: Telas de manutenção das indicações para o EUM a esquerda e seus tipos a direita.



Figura 37: Tela de manutenção da classificação BI-RADS do EUM.

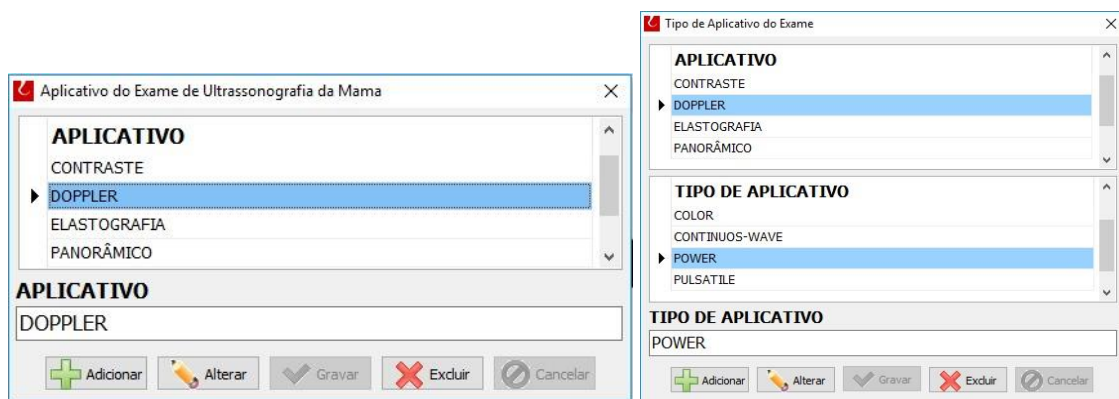


Figura 38: Telas de manutenção dos aplicativos do EUM lado esquerdo e seus tipos lado direito.

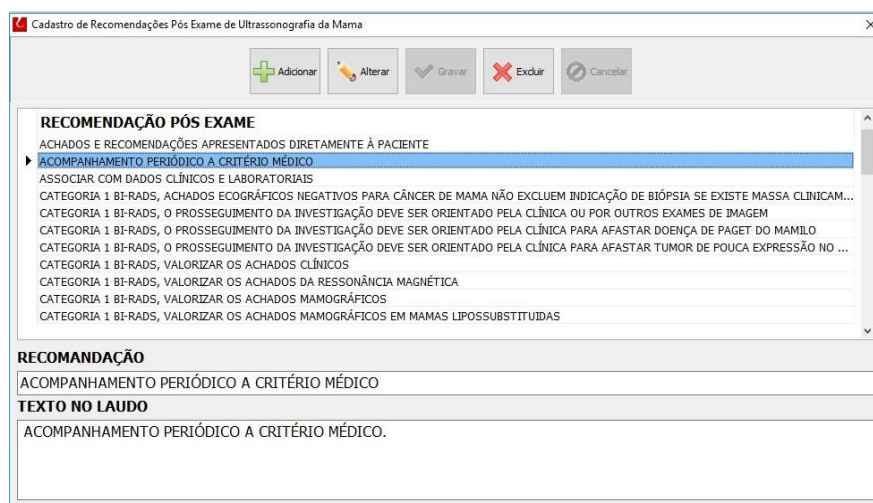


Figura 39: Tela de manutenção das recomendações pós EUM.

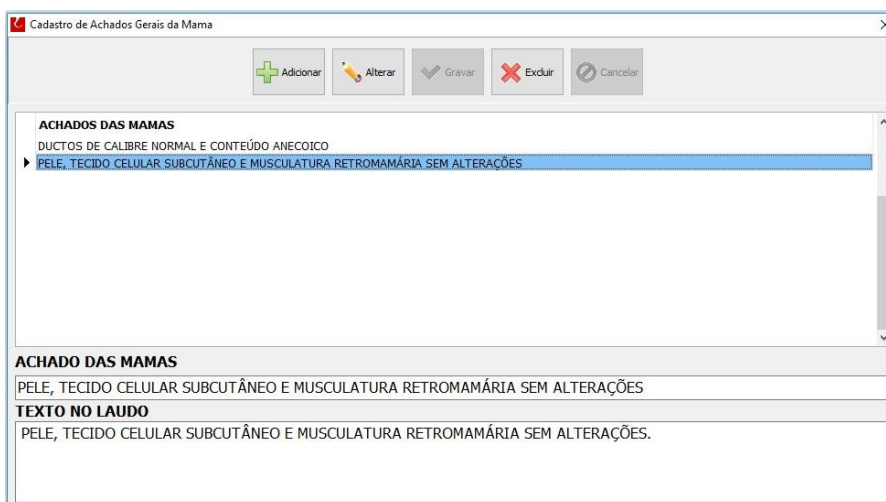


Figura 40: Tela de manutenção dos achados gerais das mamas.

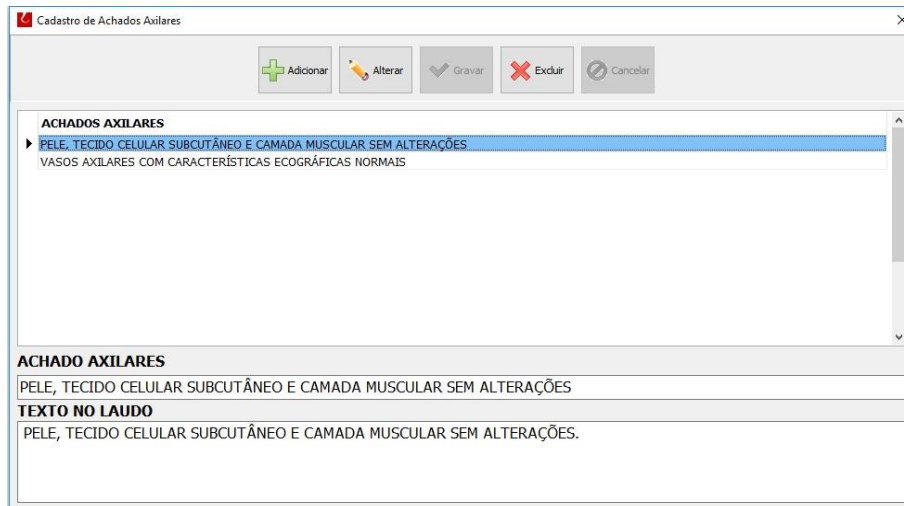


Figura 41: Tela de manutenção dos achados gerais das axilas.

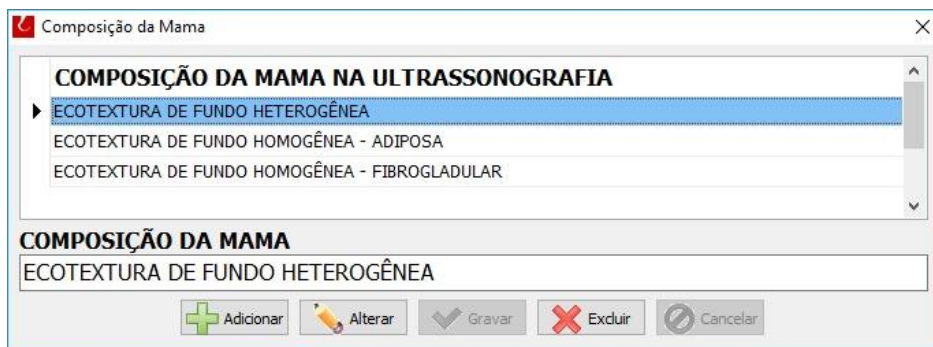


Figura 42: Tela de manutenção da composição da mama.

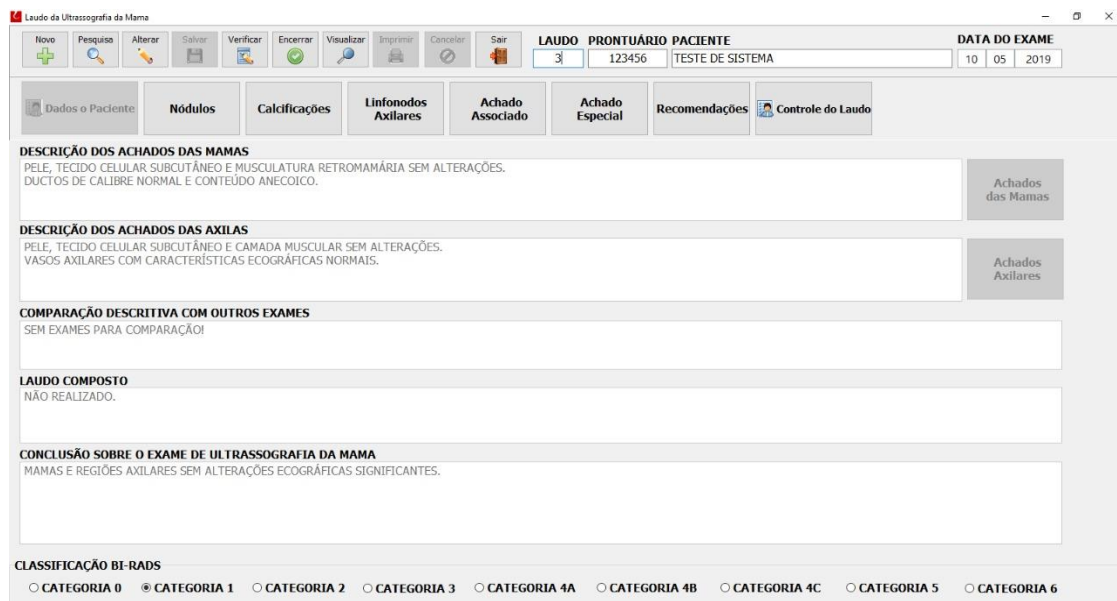


Figura 43: Tela de gerenciamento do laudo modo médico executante.



Laudo de Ultrassonografia da Mama

Novo Pesquisa Alterar Salvar Verificar Encerrar Visualizar Imprimir Cancelar Sair

LAUDO PRONTUÁRIO PACIENTE DATA DO EXAME

β 123456 TESTE DE SISTEMA 10 05 2019

Dados do Paciente Nódulos Calcificações Linfonodos Axilares Achado Associado Achado Especial Recomendações Controle do Laudo Revisar Laudo Reabrir Laudo

**DESCRIÇÃO DOS ACHADOS DAS MAMAS**  
PELE, TECIDO CELULAR SUBCUTÂNEO E MUSCULATURA RETROMAMÁRIA SEM ALTERAÇÕES. DUCTOS DE CALIBRE NORMAL E CONTEÚDO ANECOICO.

**DESCRIÇÃO DOS ACHADOS DAS AXILAS**  
PELE, TECIDO CELULAR SUBCUTÂNEO E CAMADA MUSCULAR SEM ALTERAÇÕES. VASOS AXILARES COM CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS NORMAIS.

**COMPARAÇÃO DESCRITIVA COM OUTROS EXAMES**  
SEM EXAMES PARA COMPARAÇÃO!

**LAUDO COMPOSTO**  
NÃO REALIZADO.

**CONCLUSÃO SOBRE O EXAME DE ULTRASSONOGRAFIA DA MAMA**  
MAMAS E REGIÕES AXILARES SEM ALTERAÇÕES ECOGRÁFICAS SIGNIFICANTES.

**CLASSIFICAÇÃO BI-RADS**

CATEGORIA 0  CATEGORIA 1  CATEGORIA 2  CATEGORIA 3  CATEGORIA 4A  CATEGORIA 4B  CATEGORIA 4C  CATEGORIA 5  CATEGORIA 6

Figura 44: Tela de gerenciamento do laudo modo médico revisor.

Após acessar a tela de gerenciamento do laudo o médico executante pode criar, pesquisar e alterar os laudos sob sua responsabilidade. O laudo se inicia com o cadastro ilustrado na Figura 45, e após ser gerado o laudo pode ser elaborado em seu conteúdo. Gerado o laudo é possível pesquisa-lo (Figura 46), realizar o cadastro de Nódulos (Figura 47), Calcificações (Figura 48), Linfonodos (Figura 49), Achados Associados (Figura 50), Achados Especiais (Figura 51), Recomendações (Figura 52). Como médico revisor e liberado o acesso para revisar laudos e reabrir laudos para os médicos executantes (Figura 53).

Laudo de Ultrassonografia da Mama - Dados do Paciente

Pacientes Agendamentos Gravar Laudo Alterar Laudo Cancelar

**PRONTUÁRIO** 123456 **NOME** TESTE DE SISTEMA **SEXO** FEMININO **NASCIMENTO** 01 01 1980

**MÉDICO SOLICITANTE** JANICE MAGALHAES LAMAS **CID** N60

**MÉDICO EXECUTANTE** DRA. JANICE MAGALHÃES LAMAS - MD, PHD

**UNIDADE EXECUTORA** UNIDADE ASA SUL

**TÉCNICA DO EXAME** EXAME REALIZADO UTILIZANDO-SE TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO LINEAR MULTIFREQUENCIAL, NA FAIXA MEDIA

**COMPOSIÇÃO DA MAMA** ECOTEXTURA DE FUNDO HOMOGÊNEA - FIBROGLADULAR

**INDICAÇÃO PARA O EXAME** CONFORME CID (COMO CONSTA NA SOLICITAÇÃO DO MÉDICO ASSISTENTE)

LAUDO ORIGINAL  LAUDO RETIFICADOR

Figura 45: Tela de criação do laudo.

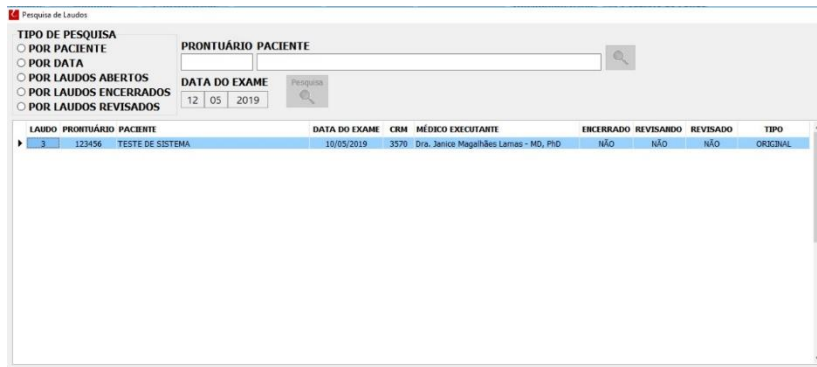


Figura 46: Tela de pesquisa de laudos.

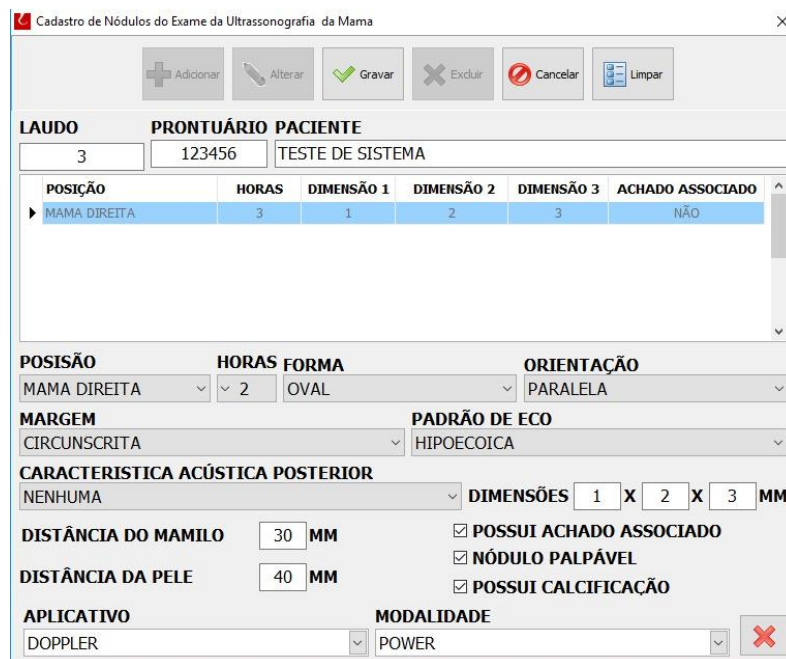


Figura 47: Tela de cadastro de nódulos.

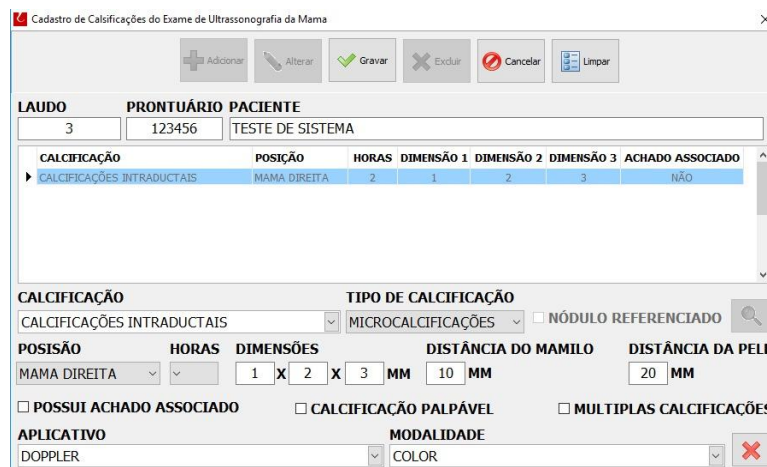


Figura 48: Tela de cadastro de calcificações.

Cadastro dos Linfonodos do Exame de Ultrassonografia da Mama

Adicionar Alterar Gravar Excluir Cancelar Limpar

**LAUDO**      **PRONTUÁRIO**      **PACIENTE**

3      123456      TESTE DE SISTEMA

POSIÇÃO	FORMA	HILO	MARGEM	ACHADO ASSOCIADO
AXILA ESQUERDA	OVAL	CENTRADO	CIRCUNSCRITA	NÃO

**POSIÇÃO**      **FORMA**      **HILO**

AXILA ESQUERDA      REDONDA      DESLOCADO

**ESPESSAMENTO CORTICAL**      **MARGEM**

FOCAL      NÃO CIRCUNSCRITA

**VASCULARIZAÇÃO**

AUSENTE

**NÍVEL DA AXILA**      **DIMENSÕES**

NÍVEL I DE BERG      1 X 2 X 3 MM

**APLICATIVO**       POSSUI ACHADO ASSOCIADO

DOPPLER       LINFONODO PALPÁVEL

**MODALIDADE**       MULTIPLOS LINFONODOS

POWER

Figura 49: Tela de cadastro de linfonodos.

Cadastro de Achados Associados/Isolados do Exame de Ultrassonografia da Mama

Adicionar Alterar Gravar Excluir Cancelar Limpar

**LAUDO**      **PRONTUÁRIO**      **PACIENTE**

3      123456      TESTE DE SISTEMA

ACHADO RELACIONADO	HORAS	ACHADO ASSOCIADO	POSIÇÃO

**CÓDIGO**      **ACHADO RELACIONADO**      **POSISÃO**      **HORAS**      **DIMENSÕES**

3      NÓDULO      MAMA DIREITA      2      1 X 2 X 3 MM

**DISTÂNCIA DO MAMILO**      **DISTÂNCIA DA PELE**       ACHADO ASSOCIADO PALPÁVEL

10 MM      20 MM       MULTIPLOS ACHADOS ASSOCIADOS

**ACHADO ASSOCIADO**

ALTERAÇÃO CUTÂNEA DEVIDO A RETRAÇÃO DA PELE

**APLICATIVO**      **MODALIDADE**

COMPLEMENTAÇÃO

CAUSADA POR UMA QUEIMADURA

Figura 50: Tela de cadastro de achados associados.

Cadastro de Achados Especiais do Exame de Ultrassonografia da Mama

Adicionar Alterar Gravar Excluir Cancelar Limpar

LAUDO PRONTUÁRIO PACIENTE  
3 123456 TESTE DE SISTEMA

ACHADOS ESPECIAIS	POSICÃO	HORAS	DIMENSÃO 1	DIMENSÃO 2	DIMENSÃO 3	ACHADO ASSOCIADO

ACHADO ESPECIAL  
CISTO COMPLICADO COM FOCOS ECOGÊNICOS

POSICÃO HORAS DIMENSÕES DISTÂNCIA DO MAMILO DISTÂNCIA DA PELE  
MAMA ESQUERDA 3 1 X 2 X 3 MM 10 MM 20 MM

POSSUI ACHADO ASSOCIADO  ACHADO ESPECIAL PALPÁVEL  MULTIPLOS ACHADOS ESPECIAIS

APLICATIVO MODALIDADE

COMPLEMENTAÇÃO

Figura 51: Tela de cadastro de achados especiais.

Cadastro de Recomendações Pós Exame de Ultrassonografia da Mama

Adicionar Alterar Gravar Excluir Cancelar

LAUDO PRONTUÁRIO PACIENTE  
3 123456 TESTE DE SISTEMA

RECOMENDAÇÕES PÓS EXAME  
ACOMPANHAMENTO PERIÓDICO A CRITÉRIO MÉDICO.  
CORRELACIONAR COM ACHADOS MAMOGRAFICOS E, A CRITÉRIO CLÍNICO, FAZER CONTROLE EM MENOR ESPAÇO DE TEMPO (6 MESES).

RECOMENDAÇÃO PÓS EXAME

Figura 52: Tela de cadastro de recomendações pós EUM.

Controle das informações do Laudo

LAUDO CRIADO EM 10/05/2019 AS 15:10:38

LAUDO ENCERRADO EM 12/05/2019 AS 03:57:30.

ITENS DO LAUDO:

- 1 Nódulo(s),
- 1 Calcificação(ões),
- 1 Linfonodo(s),
- 0 Achado(s) Associado(s),
- 0 Achado(s) Especial(is),
- 1 Recomendação(ões),

DESCRIÇÃO DOS ACHADOS DAS MAMAS: PELE, TECIDO CELULAR SUBCUTÂNEO E MUSCULATURA RETROMAMÁRIA SEM ALTERAÇÕES. DUCTOS DE CALIBRE NORMAL E CONTEÚDO ANECOICO.

DESCRIÇÃO DOS ACHADOS DAS AXILAS: PELE, TECIDO CELULAR SUBCUTÂNEO E CAMADA MUSCULAR SEM ALTERAÇÕES. VASOS AXILARES COM CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS NORMAIS.

COMPARAÇÃO DESCRITIVA COM OUTROS EXAMES: SEM EXAMES PARA COMPARAÇÃO!

LAUDO COMPOSTO: NÃO REALIZADO.

CONCLUSÃO: MAMAS E REGIÕES AXILARES SEM ALTERAÇÕES ECOGRÁFICAS SIGNIFICANTES.

CLASSIFICAÇÃO BI-RADS: CATEGORIA 1

Figura 53: Tela apresentação das alterações no laudo.


#### 4.2.4 Modelo do Laudo

O modelo de visualização e impressão do laudo proposto foi baseado em um estudo realizado nos documentos que integraram o BD utilizado, no modelo de laudo *HIS* da clínica e nas recomendações do Atlas BI-RADS. O laudo final é produzido através de uma robusta pesquisa SQL e o uso de um gerador de relatórios gerenciado por procedimentos implementados no sistema.

Dividido em 17 partes diferentes, este modelo foi elaborado buscando atender um dos objetivos desta dissertação que é propor um modelo simples e o mais completo possível, que consiga atender as necessidades dos profissionais da saúde, dos pacientes sem deixar de atender as especificações do BI-RADS.

A primeira seção deste modelo de documento é um cabeçalho, no qual possui no canto superior esquerdo a logomarca da instituição, no centro os dados da clínica e no canto superior direito a data de emissão do laudo. A segunda seção possui as informações do paciente (nome, prontuário, data de nascimento, sexo), data e horário do exame, tipo de laudo e o médico solicitante do exame (CRM, tratamento, nome). A terceira possui a descrição do exame solicitado. A quarta informa a indicação para a realização do exame, motivo pelo qual o exame é solicitado. A quinta seção é o local onde o profissional informa a técnica utilizada no exame. A sexta informa a composição da mama, a sétima inicia a descrição dos achados da mama seguida da oitava e nona que trazem os achados da mama direita e conseguinte na mama esquerda (nódulos, calcificações, achados associados e achados especiais). A décima seção traz a descrição dos achados das axilas seguida da décima primeira divisão que traz os linfonodos axilares de ambas as posições. A décima segunda expõem a descrição da comparação com exames anteriores, se houve alterações e quais são ou se permanece estável. A décima terceira seção dispõe da elaboração de um laudo composto com outro tipo de exame como MM e RM. Na décima quarta é o espaço destinado a descrição geral do laudo e/ou conclusão sobre o EUM. A décima quinta transcreve a impressão final da avaliação indicando a categoria BI-RADS de maior risco com uma breve explicação e possibilidade de malignidade do achado de maior risco. Na décima sexta sequenciam as recomendações (conduta) pós realização do EUM. A décima sétima dispõe do rodapé de página e traz as informações sobre médico executante do exame (CRM, tratamento e nome), dados do(a) responsável técnico(a) (RT) (tratamento, nome e CRM) e

dados de inscrição da vigilância sanitária local. O modelo de laudo elaborado está exibido nas Figuras 54 e 55.

 <b>Clínica Janice Lamas</b> RADIOLOGIA	Mamografia Digital Densitometria Óssea Ecografias em geral Orientação Nutricional Avaliação da composição corporal Ressonância Magnética	Unidade Asa Sul SHL Sul Q.716 BL. F.5º andar Edifício Oswaldo Cruz 70.390-700 - Brasília-DF  Unidade Lado Sul SHS QI 15 Comércio Local BL. F. térreo 71.635-575 - Brasília - DF clinica@janicelamas.com.br www.janicelamas.com.br tel: (61) 3213-5161	29/05/2019
---	---	---	------------

**Paciente:** TESTE DE SISTEMA  
**Prontuário:** 123456 - **Data de Nascimento:** 01/01/1980 - **Sexo:** FEMININO  
**Data de Realização:** 10/05/2019 - **Hora:** (Vide imagens) - **Laudo:** ORIGINAL  
**Médico Solicitante:** CRM- 3570 - DRA JANICE MAGALHAES LAMAS

**ECOGRAFIA MAMÁRIA BILATERAL COM AVALIAÇÃO DA EXTENÇÃO AXILAR**

**Indicação para o Exame:** CONFORME CID (COMO CONSTA NA SOLICITAÇÃO DO MÉDICO ASSISTENTE) - **CID:** N60.

**Técnica do Exame:** EXAME REALIZADO UTILIZANDO-SE TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO LINEAR MULTIFREQUENCIAL, NA FAIXA MEDIA DE 7,5MHZ

**Composição da Mama:** ECOTEXTURA DE FUNDO HOMOGÊNEA - FIBROGLADULAR

**Descrição dos Achados das Mamas:**

PELE, TECIDO CELULAR SUBCUTÂNEO E MUSCULATURA RETROMAMÁRIA SEM ALTERAÇÕES. DUCTOS DE CALIBRE NORMAL E CONTEÚDO ANECOICO.

**Achados da Mama Direita:**

NÓDULO, PALPÁVEL, NA POSIÇÃO DE 3 HORAS, A 20 MM DO MAMILO, A 40 MM DA PELE, COM FORMA OVAL, ORIENTAÇÃO PARALELA À PELE, MARGEM CIRCUNSCRITA, ECOGENICIDADE HIPOECOICA EM RELAÇÃO A GORDURA, ACHADO ACÚSTICO POSTERIOR SEM SOMBRA, MEDINDO 1 x 2 x 3 MM.

DISTORÇÃO ARQUITETURAL DEVIDO A UMA INTERRUPTÃO DOS PLANOS TECIDUAIS POR LESÃO INFILTRATIVA, POSICIONADO AS 3 HORAS, MEDINDO 1 x 2 x 2 MM

**Achados da Mama Esquerda:**

CALCIFICAÇÃO, DO TIPO GROSSEIRA, CARACTERIZADA COMO CALCIFICAÇÕES INTRADUCTAIS, POSICIONADA AS 2 HORAS, A 10 MM DO MAMILO, A 20 MM DA PELE, MEDINDO 1 x 2 x 3 MM.

CISTO SIMPLES REDONDO, POSICIONADO AS 3 HORAS, MEDINDO 1 x 2 x 3 MM.

**Descrição dos Achado das axilas:**

PELE, TECIDO CELULAR SUBCUTÂNEO E CAMADA MUSCULAR SEM ALTERAÇÕES. VASOS AXILARES COM CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS NORMAIS.

**Achados axilares:**

LINFONODO, DE FORMA OVAL, MARGEM CIRCUNSCRITA, HILO CENTRADO, ESPESSAMENTO CORDICAL AUSENTE, VASCULARIZAÇÃO AUSENTE, NO NÍVEL I DE BERG, A ESQUERDA, MEDINDO 1 x 3 x 2 MM, USANDO O APLICATIVO POWER DOPPLER.

LINFONODO, DE FORMA OVAL, MARGEM CIRCUNSCRITA, HILO CENTRADO, ESPESSAMENTO CORDICAL AUSENTE, VASCULARIZAÇÃO NÃO AVALIADA, NO NÍVEL I DE BERG, A DIREITA.

Laudo Elaborado por: CRM- 3570 Dra. Janice Magalhães Lamas - MD, PhD  
RT: Dra. Janice Lamas MD PhD CRM-3570 - DF  
Vigilância sanitária Clínica Janice Lamas Radiologia inscrição.CRM N° 605 N° RAD.05405-01

1 de 2

Figura 54: Visualização do laudo do EUM gerado pelo sistema de LE proposto (1).



**Paciente:** TESTE DE SISTEMA

**Prontuário:** 123456 - **Data de Nascimento:** 01/01/1980 - **Sexo:** FEMININO

**Data de Realização:** 10/05/2019 - **Hora:** (Vide imagens) - **Laudos:** ORIGINAL

**Médico Solicitante:** CRM- 3570 - DRA JANICE MAGALHAES LAMAS

### **Comparação com outros exames:**

A COMPARAÇÃO COM EXAME ANTERIOR, DE 08/2017, NÃO DEMONSTRA ALTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS.

### **Laudos Compostos:**

NÃO REALIZADO.

### **Conclusão:**

NÓDULO HIPOECOICO NA MAMA DIREITA.  
CALCIFICAÇÃO INTRADUCTAIS NA MAMA ESQUERDA  
DISTRORÇÃO ARQUITETURAL NA MAMA DIREITA.  
CISTOS CISPLES NA MAMA ESQUERDA.  
LINFONODOS AXILARES HABITUAIS BILATERAIS.

### **Impressão final da avaliação - Categorias de Risco BI-RADS:**

CATEGORIA 3 BI-RADS - ACHADO(S) ECOGRÁFICO(S) PROVAVELMENTE BENIGNO(S), OU SEJA, ENTRE 0 E 2% DE PROBABILIDADE DE MALIGNIDADE.

### **Recomendações:**

ACOMPANHAMENTO PERIÓDICO A CRITÉRIO MÉDICO.

CORRELACIONAR COM ACHADOS MAMOGRAFICOS E, A CRITÉRIO CLÍNICO, FAZER CONTROLE EM MENOR ESPAÇO DE TEMPO (6 MESES).

---

ATLAS BI-RADS DO ACR: SISTEMA DE LAUDOS E REGISTROS DE DADOS DE IMAGENS DA MAMA / AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY; [TRADUÇÃO ANGELA CARACIK]. 2. ED. - SÃO PAULO: COLEGIO BRASILEIRO DE RADIOLOGIA, 2016.

Laudos Elaborado por: CRM- 3570 Dra. Janice Magalhães Lamas - MD, PhD

RT: Dra. Janice Lamas MD PhD CRM-3570 - DF

Vigilância sanitária Clínica Janice Lamas Radiologia inscrição.CRM Nº 605 Nº RAD.05405-01

2 de 2

Figura 55: Visualização do laudo do EUM gerado pelo sistema de LE proposto (2).

#### 4.3.5 Testes do sistema

Após o término da implementação do sistema proposto foram realizados cerca de 140 testes com base nos laudos fornecidos pela clínica (laudos rigorosamente selecionados para realização dos testes). Foram selecionados 20 laudos de cada tipo de categoria BI-RADS e realizados os testes de preenchimento partindo da categoria 0 até a 6. Com a realização dos testes algumas inconsistências se apresentavam e imediatamente resolvidas até que o preenchimento pudesse ser realizado de forma completa e o mais próximo do leiaute do laudo original. Durante esses testes vários ajustes foram necessários para fazer com que o sistema coletasse de forma correta as informações dos laudos já confeccionados e as demonstrasse na mesma forma ou mais próximo possível na versão impressa.

A segunda etapa consistiu na realização de testes de forma assistida com 5 especialistas no EUM, sendo eles: Dra. Janice Lamas Magalhães, Dra. Mirley do Prado, Dra. Renata Ravazzi Estrela, Dr. Alessandro Amorim Aita e Dr. Sérgio Eduardo Costa Sampaio. Cada especialista primeiramente recebia uma instrução sobre o funcionamento do sistema, e posteriormente executava testes com a inserção de dados e informações hipotéticas. Em todo os momentos dos testes com o especialista o engenheiro do conhecimento fez o acompanhamento, observando e pontuando as dificuldades, incoerências, ambiguidades do sistema para posteriormente realizar as correções e ajustes necessários. Durante esses testes os especialistas forneciam sugestões e opiniões para melhorar e facilitar as atividades de confecção do laudo, o que contribuiu fortemente para o refinamento final da implementação do sistema proposto. Ao final, os especialistas de uma forma geral, ficaram satisfeitos com a usabilidade do sistema e com laudo emitido. Ambos sugeriram que os laudos de casos mais complexos emitidos no sistema proposto havia ficado um pouco mais extenso do que os habitualmente confeccionado pela clínica, mas que esse fator não trazia prejuízo na composição geral laudo. Nos casos simples os laudos emitidos no sistema proposto se apresentaram de forma sucinta, bem semelhante ao gerado pelo sistema da clínica.

Alguns laudos impressos produzidos pelo sistema proposto foram apresentados para 5 médicos que rotineiramente solicitam EUM (profissionais de outras instituições), sendo 3 clínicos gerais e 2 ginecologistas, para analisarem o seu conteúdo e escopo, de forma que pudessem emitir sugestões e opiniões sobre o laudo emitido pelo sistema proposto. Ambos os profissionais acharam agradável da estrutura e o conteúdo do laudo, e ainda relataram que as informações se mostravam de forma mais detalhada e completa do que os laudos que



geralmente analisam, porém 2 dos clínicos e 1 ginecologista tiveram a mesma impressão apresentada pelos especialistas da clínica estudada, e descreveram que nos casos complexos os laudos eram muito extensos por não resumir algumas informações menos expressivas e nos casos normais os laudos se comportavam de maneira desejada.

#### 4.3.6 Produção Intelectual

Durante o percurso de desenvolvimento deste trabalho foram estudadas diversas técnicas, metodologias, realização de revisões e aplicação do conhecimento adquirido. Com isso, foi possível o desenvolvimento de trabalhos paralelos, que por sua vez, puderam ser expressados como artigos de eventos e periódicos. Na Tabela 11 estão relacionados os artigos publicados e o que ainda se encontra em fase de análise pelos revisores. Os certificados dos artigos já publicados se encontram na sessão de Anexos.

Tabela 11: Artigos produzidos.

Periódico/Evento	Título	Status	Anexo
Periódico: <i>Artificial Intelligence in Medicine</i>	<i>Evidence of the benefits, advantages and potentialities of the structured radiological report: an integrative review</i>	Aceito: Aguardando revisão final	-
Congresso: CBEB 2018	<i>Knowledge acquisition of expert for structuring health data and information</i>	Publicado	E
Congresso: COBEC-SEB 2017	<i>Structuring the radiological report</i>	Publicado	D
Congresso: CBEB 2016	Formulação de um <i>checklist</i> para estruturação do laudo em ultrassonografia de abdome	Publicado	C
Congresso: CBEB 2016	Cuffômetro Digital Automático CDA	Publicado	B

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 DISCUSSÃO FINAL

Nesse estudo foi desenvolvido uma proposta de criação de um sistema para estruturação do laudo do EUM, baseado no padrão BI-RADS. Propõe uma forma eficiente de se armazenar os dados e informações do laudo. A implementação do sistema tem como objetivos principais padronizar e facilitar o armazenamento de informações não possíveis no método em texto livre, permitindo futuras customizações por parte dos especialistas. Importante frisar que o sistema proposto é um modelo de constante evolução e atualização e não tem como objetivo restringir a liberdade de expressão do profissional de saúde.

A AC foi uma etapa crucial para o desenvolvimento da pesquisa, e contou com a participação de médicos especialistas e atuantes no EUM na clínica Janice Lamas Radiologia. Durante a AC foi possível verificar algumas ambiguidades na terminologia dos laudos fornecidos pela clínica e durante as entrevistas os especialistas

A estruturação de um laudo não demanda um aumento computacional (armazenamento e processamento) para a base de dados. O laudo não estruturado (textual) por sua vez que necessita de campos específicos para armazenamento das informações que não permitem indexação, ou seja, aumentam o volume de dados armazenados e ao serem realizadas pesquisas por estes campos o BD necessita de grande esforço computacional (processamento) para examinar cada registro armazenado na tabela onde eles estão alocados. Com a estruturação as informações são codificadas, transformadas em campos numéricos (índices), permitindo a indexação e diminuindo o volume de alocação de dados já que os índices são relativamente pequenos, reduzindo também o esforço computacional na execução de pesquisas uma vez que não necessita percorrer todos os registros em busca da informação (BARBOSA et al., 2010; M. ROCHA et al., 2018).

O laudo dos exames de diagnóstico por imagem não deve ser estruturado de maneira genérica, pois cada exame possui sua terminologia e expressões próprias além cada um possuir uma especificidade singular. O ideal é que sejam realizados estudos autônomos para cada tipo de exame de diagnóstico por imagem ao qual se deseja estruturar, pois alguns

trazem maior complexidade do que outros, dificultando a generalização dos resultados (FAGGIONI et al., 2016).

O LE é um método que está sempre em evolução. Assim Barbosa (2009) enfatiza em sua pesquisa que a estruturação de um laudo não é um produto final resultante de um estudo ou da implantação de um sistema, mas sim de um processo contínuo de melhoria do entendimento, da definição e do emprego dos termos normalizados. Essa melhoria ocorre através de discussões que esclareçam, melhorem e facilitem as definições dos termos padronizados, e/ou de treinamento especializado dos profissionais que utilizam essa metodologia.

Clínicas de radiologia e hospitais podem se beneficiar com a utilização de sistemas como o proposto neste trabalho, que traz uma modernização na forma de confecção de laudos de forma padronizada para armazenar informações de maneira estruturada. Na maioria das clínicas e hospitais o laudo do EUM é confeccionado em texto livre e armazenado em formato PDF, DOC ou até mesmo em TXT, inviabilizando a realização de pesquisas e levantamentos estatísticos.

Atualmente, um especialista da área de CM que deseje armazenar informações para pesquisas futuras acerca de análise clínica muitas vezes não o faz, devido à complexidade e tempo necessário para fazê-lo. Nesse sentido, o modelo proposto neste trabalho pode alimentar outros Sistemas com ferramentas inteligentes para processamento e análise de dados na área de CM, além de possibilidade de rápido levantamento estatístico. Além disso, uma outra aplicação é a área educacional em que se pode utilizar os leiautes do modelo para guiar o conhecimento dos jovens estudantes que desejam atuar na área de imagiologia médica. A forma padronizada e estruturada do laudo do EUM beneficia enormemente os estudantes, pois os conduzem diretamente da teoria para a prática médica atual sem vieses.

É certo que ainda existem melhorias a serem realizadas no sistema proposto. No entanto, com os testes iniciais, foi percebido que o sistema cumpriu, de certa forma, seu objetivo de estruturar as informações contidas no EUM e pode ajudar especialistas, ainda que apenas no âmbito acadêmico nesse primeiro momento, como consulta ou uma segunda opinião no estadiamento da DP.

Para melhora ainda mais a eficiência e eficácia do sistema proposto sugere-se realizar sua implantação e validação com aplicação em situações reais do dia a dia da clínica. Com isso os profissionais podem ter um contato mais prolongado com sistema, mostrando de

forma efetiva os possíveis gargalos que este possa apresentar, e com isso implementar os ajustes e correções necessárias para o seu aprimoramento e elevar da satisfação do profissional que o utiliza.

## 5.2 CONTRIBUIÇÕES RELEVANTES

A estruturação dos laudos do EUM e a utilização do sistema proposto pode trazer as seguintes contribuições relevantes:

- A obrigatoriedade do preenchimento de todos os descritores, dados e informações relevantes, tornando o laudo do EUM mais completo;
- Aumenta a confiabilidade na interpretação das imagens e na transmissão das informações;
- Facilita o acompanhamento dos pacientes assim como uma comparação objetiva entre os achados do exame clínico, da US e do exame anatomopatológico;
- Melhora o diálogo entre imaginologista e clínicos;
- Integração com outros trabalhos desenvolvidos no LIS do FGA como: ANAMAMA (Anatomia da mama), ONTO-MAMA (Ontologia da mama) e PEP (Prontuário eletrônico do paciente);
- Cria uma ferramenta para a auditoria dos serviços de imagiologia mamária;
- Permite a formação de um BD para elaboração de estudos epidemiológicos, retrospectivos, clínicos e científicos;

## 6 CONCLUSÃO

O rastreio e diagnóstico do CM é realizado muitas vezes através do auxílio da ultrassonografia mamária, um exame essencialmente operador-dependente, que por sua vez também auxilia em procedimentos de detecção desta patologia. A falta de uniformidade e padronização em um laudo do EUM para detecção do CM, pode levar a sérios problemas na interpretação e, conseqüentemente, no procedimento estabelecido pelo médico solicitante do exame. Assim, a interpretação e a clareza com a qual a informação é relatada aliada a uma boa qualidade das imagens são essenciais para o diagnóstico, detecção e tratamento que será ofertado ao paciente.

Assim como demonstrado neste trabalho o LE como um método evolutivo pode aumentar a qualidade do laudo em todos os seus aspectos, melhorando a legibilidade, reduzindo a ocorrências de erros e omissões, facilitando a transmissão das informações coletadas das imagens geradas no exame e conseqüentemente aumentando a satisfação dos profissionais que o executam, além de possibilitar a realização rápida de pesquisas clínicas, científicas e estatísticas.

De uma forma geral é possível analisar que o sistema proposto foi bem modelado de acordo com as necessidades dos especialistas e que sua aplicação no âmbito clínico é viável e teria boa aceitação por parte dos profissionais utilizadores

Neste pensamento esta pesquisa tem grande relevância no âmbito clínico e acadêmico, de forma a aprimorar o diagnóstico médico através do EUM e na realização de estudos de padrões patológicos do CM, além de poder agregar conhecimento a outros trabalhos já desenvolvidos no LIS da UnB-FGA como o do Framework ONTO-MAMA, no Sistema Tutor Inteligente (STI) e no Sistema de Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP).

### 6.1. TRABALHOS FUTUROS

Diante deste trabalho realizado vislumbra-se a realização dos seguintes estudos/pesquisas:

- Validação do sistema proposto em clínicas e hospitais;
- Criação de um sistema para automatização da estruturação dos laudos armazenados de forma não estruturada do EUM com base neste estudo;
- Implementação de ferramentas inteligentes para a identificação de padrões patológicos com base nos dados estruturados;

- Elaboração de um modelo ontológico para uniformização do LE do EUM;
- Desenvolvimento de um sistema integrado de LE dos exames da mama (US, MM e RM);

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACR. **Atlas BI-RADS: Sistema de Laudos e Registro de Dados de Imagem da Mama**. 2ª ed. traduzida. São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia, 2016.
- ALBUQUERQUE, A. C. F. A. C. F. **Um Framework Conceitual para Integrar Conhecimento Tácito Científico**. Manaus - MA: Tese de Doutorado, Universidade Federal do Amazonas, 2016.
- ALESSANDRINO, F. et al. Do MRI Structured Reports for Multiple Sclerosis Contain Adequate Information for Clinical Decision-Making? **AJR. American journal of roentgenology**, v. 210, n. 1, p. 6, 2017.
- AMITH, M. et al. Assessing the practice of biomedical ontology evaluation: Gaps and opportunities. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 80, p. 1–13, abr. 2018.
- BARBOSA, F. **Laudo Radiológico: Comparação da Eficiência na Transmissão de Informações entre o Texto Livre e o Laudo Estruturado**. Dissertação de Mestrado. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2009.
- BARBOSA, F. et al. Radiological reports: a comparison between the transmission efficiency of information in free text and in structured reports. **Clinics**, v. 65, n. 1, p. 15–21, 2010.
- BARBOSA, F. **Metodologia para estruturação de informações de laudos radiológicos**. Tese de Doutorado. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2013.
- BARBOSA, F.; TRAINA, A. J.; MUGLIA, V. F. Meta-generalis: A novel method for structuring information from radiology reports. **Applied Clinical Informatics**, v. 7, n. 3, p. 803–816, 2016.
- BORGES, G. S. et al. Avaliação do perfil das indicações da ressonância nuclear magnética de mama em pacientes de um serviço de radiologia em Itajaí ( SC ). **Revista Brasileira de Oncologia Clínica**, v. 9, p. 97–102, 2013.
- BOZKURT, S. et al. Using automatically extracted information from mammography reports for decision-support. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 62, p. 224–231, 2016.
- BROOK, O. R. et al. Structured Reporting of Multiphasic CT for Pancreatic Cancer: Potential Effect on Staging and Surgical Planning. **Radiology**, v. 274, n. 2, p. 464–472, 2015.
- C. ROSA, A. et al. **A confiabilidade da ultrassonografia mamária no rastreamento e diagnóstico do câncer de mama em mulheres acima de 70 anos**. Anais do V Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia e X Simpósio de Engenharia Biomédica. **Anais...Uberlândia, Minas Gerais: Even3, 2018**Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/cobecseb/79006>>
- CAMPOS, S.; GOMES, C.; LINO, N. Um Estudo sobre a Contribuição de Ontologias para a Educação suportada por Tecnologias da Informação no Domínio da Saúde. **Brazilian**

**Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, v. 27, n. 1, p. 976, 2016.

CASTRO, S. M. et al. Automated annotation and classification of BI-RADS assessment from radiology reports. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 69, p. 177–187, maio 2017.

COELHO, K. C.; ALMEIDA, M. B. Aquisição de conhecimento para construção de ontologias: uma proposta de roteiro metodológico aplicado ao contexto da hematologia. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 17, n. 35, p. 47–74, 18 dez. 2012.

CORREIA, R. L. G. **Técnicas de aquisição de conhecimento na coleta de requisitos na modelagem de um banco data warehouse**. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

COSTA, W. S.; SILVA, S. C. M. Aquisição De Conhecimento: O Grande Desafio Na Concepção De Sistemas Especialistas. **Holos**, v. 2, p. 10, 2005.

CRAMER, J. A. et al. Structured and templated reporting - An overview. **Applied Radiology**, 2014.

DOS-SANTOS-SILVA, I. Políticas de controle do câncer de mama no Brasil: quais são os próximos passos? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 6, 21 jun. 2018.

DURACK, J. C. **The Value Proposition of Structured Reporting in Interventional Radiology** *American Journal of Roentgenology*, 2014.

EVANS, L. R. et al. A novel approach to improving the interpretation of CT brain in trauma. **Injury**, v. 7, n. 2, p. 6, 2017.

FAGGIONI, L. et al. Usage of structured reporting in radiological practice: results from an Italian online survey. **European Radiology**, v. 27, n. 5, p. 1934–1943, 2016.

FERNANDES, R. F. et al. a Aquisição De Conhecimento No Processo De Identificação De Oportunidades Nas Redes Sociais on-Line. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, n. num. esp, p. 109–132, 2014.

FLUSBERG, M. et al. Impact of a Structured Report Template on the Quality of CT and MRI Reports for Hepatocellular Carcinoma Diagnosis. **Journal of the American College of Radiology**, v. 14, n. 9, p. 1206–1211, 2017.

FURGERI, S. et al. Tecnologias associadas ao diagnóstico do Câncer de Mama. **REVERTE**, v. 11, p. 12, 2013.

GAINES, B. Knowledge acquisition: Past, present and future. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 2011, p. 1–37, 2013.

GANESHAN, D. et al. Structured Reporting in Radiology. **Academic Radiology**, v. 25, n. 1, p. 66–73, jan. 2018.

GASSENMAIER, S. et al. Structured reporting of MRI of the shoulder – improvement of



report quality? **European Radiology**, p. 1–10, 2017.

GODWIN, B. D. et al. Is There a Need to Standardize Reporting Terminology in Appendicitis? **Ultrasound Quarterly**, v. 31, n. 2, p. 92–94, 2015.

GUIMARAES, C. V. et al. Implementation of standardized reports within a pediatric health care system with geographically dispersed sites. **Journal of the American College of Radiology**, v. 12, p. 1293–1295, 2015.

HAWKINS, C. M. et al. Creation and Implementation of Department-Wide Structured Reports: An Analysis of the Impact on Error Rate in Radiology Reports. **Journal of Digital Imaging**, v. 27, n. 5, p. 581–587, 2014.

HIDALGO, E. M. P. **Método de Aquisição de Conhecimento para Sistemas Especialistas Destinados à Diagnose de Falhas: Aplicação de Técnicas de Análise de Confiabilidade e de Risco**. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2015.

HIRVONEN-KARI, M. et al. Quality of chest radiograph reports. **Acta Radiologica**, v. 55, n. 8, p. 926–931, out. 2014.

IGNÁCIO, F. DE C. G. R. et al. Laudo radiológico: qual a opinião do médico solicitante? **Radiologia Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 308–312, 18 out. 2018.

INCA. **Estimativa 2018: Incidência de câncer no Brasil**. Ministério Da Saúde. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/estimativa/2018/>>.

ITRI, J. N. et al. Developing an automated database for monitoring ultrasound- and computed tomography-guided procedure complications and diagnostic yield. **Journal of Digital Imaging**, v. 27, n. 2, p. 270–279, 2014.

JANUSZKA, M.; MOCZULSKI, W. Acquisition and Knowledge Representation in the Product Development Process with the Use of Augmented Reality. **Springer**, n. June 2017, p. 12, 2013.

KLAVDIANOS, P. B. L. et al. **ONTO-MAMA: An ontology of the female breast anatomy applicable to a virtual learning environment**. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília, 2011.

LACERDA, T. C. et al. Does the use of structured reporting improve usability? A comparative evaluation of the usability of two approaches for findings reporting in a large-scale telecardiology context. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 52, p. 222–230, 2014.

LEU, G.; ABBASS, H. A multi-disciplinary review of knowledge acquisition methods: From human to autonomous eliciting agents. **Knowledge-Based Systems**, v. 105, p. 1–22, ago. 2016.

LIN, E.; POWELL, D. K.; KAGETSU, N. J. Efficacy of a Checklist-Style Structured Radiology Reporting Template in Reducing Resident Misses on Cervical Spine Computed Tomography Examinations. **Journal of Digital Imaging**, v. 27, n. 5, p. 588–593, 2014.

M. ROCHA, D. et al. **STRUCTURING THE RADIOLOGICAL REPORT**. Anais do V

Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesioterapia e X Simpósio de Engenharia Biomédica. **Anais...**Uberlândia, Minas Gerais: Even3, 2018Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/cobecseb/79010>>

MARCOVICI, P. A.; TAYLOR, G. A. Journal Club: Structured radiology reports are more complete and more effective than unstructured reports. **AJR. American journal of roentgenology**, v. 203, n. 6, p. 1265–1271, 2014.

MARGOLIES, L. et al. Breast Imaging in the Era of Big Data: Structured Reporting and Data Mining. **AJR Am J Roentgenol**, v. 206, n. 2, p. 259–264, 2016.

MASSELLI, I. B.; HEITOR, D. S. K. W.; PINHEDO, H. A. **Manual básico de ultrassonografia**. São Paulo: Departamento de Diagnóstico por Imagem da UNIFESP, 2013.

MATTOS, M. C.; SIMÕES, P. W. T. DE A.; FARIAS, R. F. A Metodologia Methontology Na Construção De Ontologias. **Revista de Iniciação Científica**, v. 5, n. 1, p. 12, 2007.

MAULAZ, C. M. et al. Estudo Comparativo do Desempenho de Imagens por Ressonância Magnética, Mamografia e Ecografia na Avaliação de Lesões Mamárias Benignas e Malignas. **Revista Brasileira de Física Médica**, v. 12, n. 2, p. 23, 13 jan. 2019.

MENDES, D. **Clinical Practice Knowledge Acquisition and Interrogation using Natural Language**. [s.l.] University of Evora, 2014.

MIGOWSKI, A. et al. Diretrizes para detecção precoce do câncer de mama no Brasil. III - Desafios à implementação. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 6, p. 14, 25 jun. 2018.

MORENO, M.; MIRANDA, M. H. F.; HERNANDES JÚNIOR, C. G. Utilização da ultrassonografia para o seguimento de lesões mamárias benignas avaliadas por citopatologia. **Revista Brasileira de Mastologia**, v. 25, n. 4, p. 125–130, 2016.

NASTRI, C. O. et al. Ultrassonografia no rastreamento do câncer de mama. **Femina**, v. 39, n. 2, p. 97–102, 2011.

NETTO, O. P. et al. Uma Metodologia para Estruturacao de Laudos Médicos usando Ontologias. **Anais do XXXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, XI Workshop de Informática Médica**, v. XXXI, p. 1–10, 2011.

NÖRENBERG, D. et al. Structured Reporting of Rectal Magnetic Resonance Imaging in Suspected Primary Rectal Cancer. **Investigative Radiology**, v. 52, n. 4, p. 232–9, 2017.

OLIVA, J. T. **Automatização do Processo De Mapeamento de Laudos Médicos Para uma Representação Estruturada**. Dissertação de Mestrado. Foz do Iguaçu: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2014.

OLIVEIRA, H. C. DE; CARVALHO, C. L. DE. **Gestão e Representação do Conhecimento**. Goiânia -GO: [s.n.]. Disponível em: <[http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF\\_003-08.pdf](http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_003-08.pdf)>.

PEREIRA, F. P. A. BI-RADS® ultrassonográfico: análise de resultados iniciais. **Radiol Bras**, v. 42, n. 3, p. 6–7, 2009.

- PINHEIRO, A. L. S. et al. Gestão da saúde: o uso dos sistemas de informação e o compartilhamento de conhecimento para a tomada de decisão. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 25, n. 3, p. 1–9, 2016.
- PONTELLI, B. P. B.; BLATTNER, B. G. Sistemas de informação em saúde : estratégia para o planejamento em gestão. **Revista Fafibe On-Line**, p. 150–156, nov. 2013.
- POWELL, D. K.; SILBERZWEIG, J. E. State of Structured Reporting in Radiology, a Survey. **Academic Radiology**, v. 22, n. 2, p. 226–233, 2015.
- PYSARENKO, K.; RECHT, M.; KIM, D. Structured Reporting: A Tool to Improve Reimbursement. **Journal of the American College of Radiology**, v. 14, n. 5, p. 662–664, 2017.
- RANSCHAERT, E. R. The Impact of Information Technology on Radiology Services: An Overview. **Journal of the Belgian Society of Radiology**, v. 100, n. 1, p. 365–368, 19 nov. 2016.
- REINER, B. I.; KNIGHT, N. **Reinventing the Radiology Report: Part I, A History**. Disponível em: <<http://www.axisimagingnews.com/2004/11/reinventing-the-radiology-report-part-i-a-history/>>. Acesso em: 10 set. 2017.
- ROCHA, D. et al. Knowledge acquisition of expert for structuring healthcare data and information. **Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica - CBEB**, v. XXIV, p. 8, 2018.
- ROCHA, D. M.; LAMAS, J. M.; BRASIL, L. M. Formulação De Um Checklist para Estruturação Do Laudo em Ultrassonografia de Abdome. **Congresso Brasileiro De Engenharia Biomédica**, v. XXV, p. 1, 2016.
- ROSÁRIO, C. R.; KIPPER, L. M.; FROZZA, R. Técnicas de elicitación de conhecimento tácito: Um estudo de caso aplicado a uma Empresa do Ramo Metalúrgico. **Informacao e Sociedade**, v. 24, n. 1, p. 131–148, 2014.
- ROSS, S. L. et al. Quantifying Language Before and After Instituting Structured CT Reports. **Journal of the American College of Radiology**, p. 7, 2017.
- SABEL, B. O. et al. Structured reporting of CT examinations in acute pulmonary embolism. **Journal of Cardiovascular Computed Tomography**, v. 11, n. 3, 2017.
- SABINO, A. R.; HEINZLE, R. Tool for Ontology Construction from Non-Structured Data. **Computer on the Beach 2015 - Artigos Completos**, p. 141–150, 2015.
- SAHNI, V. A. et al. Impact of a structured report template on the quality of mri reports for rectal cancer staging. **American Journal of Roentgenology**, v. 205, n. 3, p. 584–588, 2015.
- SANCHES, H. M. **ONTO-MAMA-NM: Um modelo Ontológico de tratamento de neoplasia mamária**. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília, 2017.
- SANTANA, N. P. P.; BORGES, A. R. Exames de imagem no rastreamento e diagnóstico do câncer de mama: ressonância magnética das mamas em face da mamografia. **Psicologia e**

**Saúde em Debate**, v. 1, n. 1, p. 19–38, 1 abr. 2015.

SANTOS, A. C. DOS. **Sistema de informações hospitalares do Sistema Único de Saúde: documentação do sistema para auxiliar o uso das suas informações**. Rio de Janeiro: Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica, 2009.

SCHEUERMANN, R. H. et al. Ontology-based Knowledge Representation of Experiment Metadata in Biological Data Mining. **Library**, n. September, p. 25, 2009.

SCHOEPPE, F. et al. Structured reports of videofluoroscopic swallowing studies have the potential to improve overall report quality compared to free text reports. **European Radiology**, p. 1–8, 2017.

SCHWEITZER, W. et al. Virtopsy approach: Structured reporting versus free reporting for PMCT findings. **Journal of Forensic Radiology and Imaging**, v. 2, n. 1, p. 28–33, 2014.

SEGRELLES, J. D. et al. Increasing the Efficiency on Producing Radiology Reports for Breast Cancer Diagnosis by Means of Structured Reports. **Methods of Information in Medicine**, v. 56, n. 03, p. 248–260, 24 jan. 2017.

SERAPIÃO, P. et al. Construção de um índice de informação da prática clínica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem baseada em mineração de texto e tesauro. **Radiologia Brasileira**, v. 46, n. 5, p. 290–298, 2013.

SIPPO, D. A. et al. Quality Improvement of Breast MRI Reports With Standardized Templates for Structured Reporting. **Journal of the American College of Radiology**, 2017.

SOUSA, L. C. A. DE. **Classificação da tríplice infecção viral transmitida pelo mosquito *Ae. Aegypti* por meio do sistema especialista *Aedes Expert***. Brasília: Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 2018.

SRINIVASA BABU, A.; BROOKS, M. L. The malpractice liability of radiology reports: minimizing the risk. **Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc**, v. 35, n. 2, p. 547–54, 2015.

SSSC. **Knowledge Acquisition Scottish Social Services Council Dundee Compass House**, 2016. Disponível em: <[www.sssc.uk.com](http://www.sssc.uk.com)>

SZILVESZTER, B. et al. Structured reporting platform improves CAD-RADS assessment. **Journal of Cardiovascular Computed Tomograph**, v. 16, n. 1, p. 28, 2017.

THOMASSIN-NAGGARA, I.; TARDIVON, A.; CHOPIER, J. Standardized diagnosis and reporting of breast cancer. **Diagnostic and Interventional Imaging**, v. 95, n. 7–8, p. 759–766, 2014.

TOWBIN, A. J.; HAWKINS, C. M. Use of a Web-Based Calculator and a Structured Report Generator to Improve Efficiency, Accuracy, and Consistency of Radiology Reporting. **Journal of Digital Imaging**, p. 1–5, 2017.

TRAN, L.; WADHWA, A.; MANN, E. Implementation of Structured Radiology Reports. **Journal of the American College of Radiology**, v. 13, n. 3, p. 296–299, 2016.

TRAVIS, A. R. et al. Preferences for Structured Reporting of Measurement Data. An Institutional Survey of Medical Oncologists, Oncology Registrars, and Radiologists. **Academic Radiology**, v. 21, n. 6, p. 785–796, 2014.

TURBAN, E.; ARONSON, J. E.; LIANG, T.-P. Knowledge Acquisition , Representation , Reasoning. In: GHOSH, A. K. (Ed.). . **Decision Support Systems and Intelligent Systems**. 7<sup>a</sup> ed. New Delhi: Prentice-Hall, 2005. p. 174–253.

VARELLA, M. Â. S. **Desempenho da classificação ecografia BI-RADS no diagnóstico do câncer de mama**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

VASCONCELOS, R. G. et al. Ultrassonografia mamária – Aspectos contemporâneos. **Com. Ciências Saúde**, v. 22, n. 1, p. 129–139, 2011.

WENG, C. et al. Towards Symbiosis in Knowledge Representation and Natural Language Processing for Structuring Clinical Practice Guidelines. **Stud Health Technol Inform**, v. 1343, n. 1, p. 113–119, 2014.

WILDMAN-TOBRINER, B. et al. Structured Reporting of Magnetic Resonance Enterography for Pediatric Crohn’s Disease: Effect on Key Feature Reporting and Subjective Assessment of Disease by Referring Physicians. **Current Problems in Diagnostic Radiology**, v. 46, n. 2, p. 110–114, 2017a.

WILDMAN-TOBRINER, B. et al. Structured reporting of CT enterography for inflammatory bowel disease: effect on key feature reporting, accuracy across training levels, and subjective assessment of disease by referring physicians. **Abdominal Radiology**, p. 1–8, 2017b.

WILSON, J. R.; SHARPLES, S. **Evaluation of Human Work**. 4<sup>a</sup> ed. Boca Raton - USA: CRC Press, 2015.

# APÊNDICES

## APÊNDICE A: ESTRUTURAÇÃO DO LAUDO DO EUM

### 1. DADOS DO LAUDO

- 1.1. Paciente
  - 1.1.1. Prontuário
  - 1.1.2. Nome
  - 1.1.3. Data de Nascimento
  - 1.1.4. Sexo
- 1.2. Exame
  - 1.2.1. Data do Exame
  - 1.2.2. Médico Solicitante
    - 1.2.2.1. Nome
    - 1.2.2.2. CRM
  - 1.2.3. Médico Executante
    - 1.2.3.1. Nome
    - 1.2.3.2. CRM
  - 1.2.4. Unidade Executora
  - 1.2.5. Tipo de Laudo
    - 1.2.5.1. Original
    - 1.2.5.2. Retificado
      - 1.2.5.2.1. Código do exame original
  - 1.2.6. Revisado
  - 1.2.7. Encerrado

### 2. INDICAÇÃO PARA O EXAME

- 2.1. Exame complementar
  - 2.1.1. Mamografia
  - 2.1.2. Ressonância Magnética
  - 2.1.3. Seguimento de achados de Ecografia prévia
- 2.2. Queixa clínica
  - 2.2.1. Dor focal mamária
  - 2.2.2. Mastalgia
  - 2.2.3. Queimação
  - 2.2.4. Trauma
  - 2.2.5. Sensação de intumescimento
- 2.3. Achado clínico
  - 2.3.1. Massa palpável
  - 2.3.2. Anormalidade ecográficas prévia
    - 2.3.2.1. Ginecomastia
    - 2.3.2.2. Hipoplasia mamaria
    - 2.3.2.3. Lipomastia
    - 2.3.2.4. Polimastia
    - 2.3.2.5. Exame clínico
  - 2.3.3. Derrame papilar
    - 2.3.3.1. Leitosa
    - 2.3.3.2. Sanguinolenta
    - 2.3.3.3. Serossanguinolenta
    - 2.3.3.4. Serosa
    - 2.3.3.5. Hemorrágica
    - 2.3.3.6. Translúcida

- 2.3.3.7. Purulenta
- 2.3.3.8. Multicolorida
- 2.3.3. Alteração mamaria anatômica
  - 2.3.3.1. Cutânea
  - 2.3.3.2. Hipertrófica
  - 2.3.3.3. Hipotrófica
  - 2.3.3.4. Do Complexo areolopapilar
  - 2.3.3.5. Do tecido celular subcutâneo
  - 2.3.3.6. Por cicatriz
  - 2.3.3.7. Telarca precoce
  - 2.3.3.8. Alteração mamaria do conteúdo fibroglandular
- 2.3.4. Exame inicial para avaliação de mama
  - 2.3.4.1 Jovem
  - 2.3.4.2 Lactante
  - 2.3.4.3 Gestante até 3 meses
  - 2.3.4.4 Em mulheres impossibilitadas de realizar exames de mamografia
  - 2.3.4.5 Em mulheres impossibilitadas de realizar exames de ressonância magnética
  - 2.3.4.6 Em mulheres com uma quantidade muito pequena de tecido
- 2.3.5. Exame suplementar em mamas
  - 2.3.5.1. Densas no exame de mamografia
  - 2.3.5.2. Densas no exame de ressonância magnética
  - 2.3.5.3. Por recomendação médica
  - 2.3.5.4. Em mulheres com alto risco de Neoplasia mamaria
- 2.3.6. Pós intervenções recentes
  - 2.3.6.1. Biopsia
  - 2.3.6.2. Implante mamário
  - 2.3.6.3. Terapia
  - 2.3.6.4. De aspiração conteúdo
- 2.3.7. Orientação de procedimentos intervencionista
  - 2.3.7.1. Biopsia
  - 2.3.7.2. Aspiração cística
  - 2.3.7.3. Marcação pré-cirúrgica
- 2.3.8. Rastreamento
  - 2.3.8.1. Em mama Jovem
  - 2.3.8.2. Em Gestantes
  - 2.3.8.3. Em mulheres impossibilitadas de realizar exames de mamografia
  - 2.3.8.4. Em mulheres impossibilitadas de realizar exames de ressonância magnética
  - 2.3.8.5. Com uma quantidade muito pequena de tecido mamário
- 2.3.9. Para subsidiar definição de terapia
- 2.3.10. CID
  - 2.3.10.1. Por solicitação do médico assistente
  - 2.3.10.2. Cid por solicitação do médico assistente

### **3. TECNICA DO EXAME**

- 3.1. Exame realizado utilizando-se transdutor ultrassônico linear Multifrequencial, na faixa média de 7,5mhz

### **4. COMPOSIÇÃO DA MAMA**

- 4.1. Tecido mamário de ecotextura homogênea, predominantemente de gordura.
- 4.2. Tecido mamário de ecotextura homogênea, predominantemente de tecido fibroglandular.



4.3. Tecido mamário de ecotextura heterogênea, de gordura e de tecido fibroglandular.

## **5. ACHADOS NA MAMA**

### **5.1 Nódulo**

#### 5.1.1. Forma

5.1.1.1. Oval

5.1.1.2. Redonda

5.1.1.3. Irregular

#### 5.1.2. Orientação

5.1.2.1. Paralela

5.1.2.2. Não paralela

#### 5.1.3. Margens

5.1.3.1. Circunscrita

5.1.3.2. Não circunscrita

5.1.3.2.1. Indistinta

5.1.3.2.2. Angular

5.1.3.2.3. Microlobulada

5.1.3.2.4. Espiculada

#### 5.1.4. Padrão de Eco

5.1.4.1. Anecoico

5.1.4.2. Hiperecoico

5.1.4.3. Complexo sólido-cístico

5.1.4.4. Hipoeoico

5.1.4.5. Isoecoico

5.1.4.6. Heterogêneo

#### 5.1.5. Característica acústica posterior

5.1.5.1. Nenhuma

5.1.5.2. Reforço acústico

5.1.5.3. Sombra

5.1.5.4. Padrão combinado

#### 5.1.6. Mama

#### 5.1.7. Horas

#### 5.1.8. Distância do mamilo

#### 5.1.9. Distância da pele

#### 5.1.10. Dimensões

#### 5.1.11. Palpável

#### 5.1.12. Calcificação

### **Aplicativo (Aplica-se opcionalmente)**

#### 1.1. Doppler

1.1.1. Power

1.1.2. Color

1.1.3. Pulsativo

1.1.4. Contínuo

#### 1.2. Elastografia

1.2.1. Ondas de compressão

1.2.2. Cisalhamento

#### 1.3. Contraste

1.3.1. Microbolhas de gás

#### 1.4. Panorâmico

### **5.2 Calcificações**

#### 5.2.1. Calcificação em um nódulo

5.2.1.1. Mama

5.2.1.2. Horas

5.2.1.3. Distância do mamilo

5.2.1.4. Distância da pele

5.2.1.5. Dimensões

5.2.1.6. Nódulo

#### 5.2.2. Calcificação fora de um nódulo

5.2.2.1 Mama

5.2.2.2 Horas

5.2.2.3 Distância do mamilo

5.2.2.4 Distância da pele

5.2.2.5 Dimensões

#### 5.2.3. Calcificações intraductais

5.2.3.1. Mama

5.2.3.2. Horas

5.2.3.3. Distância do mamilo

5.2.3.4. Distância da pele

5.2.3.5. Dimensões

### **Aplicativo (Aplica-se opcionalmente)**

#### 1.1. Doppler

1.1.1. Power

1.1.2. Color

1.1.3. Pulsativo

1.1.4. Contínuo

#### 1.2. Elastografia

1.2.1. Ondas de compressão

1.2.2. Cisalhamento

#### 1.3. Contraste

1.3.1. Microbolhas de gás

#### 1.4. Panorâmico

### **5.3. Achados associados**

#### 5.3.1. Distorção Arquitetural

##### 5.3.1.1. Compressão do tecido periférico

5.3.1.1.1. Mama

5.3.1.1.2. Horas

5.3.1.1.3. Distância do mamilo

5.3.1.1.4. Distância da pele

5.3.1.1.5. Dimensões

5.3.1.1.6. Observações

##### 5.3.1.2. Interrupção dos planos teciduais por lesão infiltrativa

5.3.2.1.1. Mama

5.3.2.1.2. Horas

5.3.2.1.3. Distância do mamilo

5.3.2.1.4. Distância da pele

- 5.3.2.1.5. Dimensões
- 5.3.2.1.6. Observações
- 5.3.1.3. Espessamento dos ligamentos de Cooper
  - 5.3.1.3.1. Mama
  - 5.3.1.3.2. Horas
  - 5.3.1.3.3. Distância do mamilo
  - 5.3.1.3.4. Distância da pele
  - 5.3.1.3.5. Dimensões
  - 5.3.1.3.6. Observações
- 5.3.1.4. Alteração dos padrões ductais
  - 5.3.1.4.1. Mama
  - 5.3.1.4.2. Horas
  - 5.3.1.4.3. Distância do mamilo
  - 5.3.1.4.4. Distância da pele
  - 5.3.1.4.5. Dimensões
  - 5.3.1.4.6. Observações
- 5.3.1.5. Halo ecogênico
  - 5.3.1.5.1. Mama
  - 5.3.1.5.2. Horas
  - 5.3.1.5.3. Distância do mamilo
  - 5.3.1.5.4. Distância da pele
  - 5.3.1.5.5. Dimensões
  - 5.3.1.5.6. Observações
- 5.3.2. Alterações Ductais
  - 5.3.2.1. Dilatação cística
    - 5.3.2.1.1. Pela presença
      - 5.3.2.1.1.1. Nódulo
      - 5.3.2.1.1.2. De massa intraductal
      - 5.3.2.1.1.3. De Trombo intraductal
      - 5.3.2.1.1.4. De detritos intraductal
- 5.3.3. Irregularidade
  - 5.3.3.1. no calibre
    - 5.3.3.1.1. Mama
    - 5.3.3.1.2. Horas
    - 5.3.3.1.3. Distância do mamilo
    - 5.3.3.1.4. Distância da pele
    - 5.3.3.1.5. Dimensões
    - 5.3.3.1.6. Observações
  - 5.3.3.2. na sua ramificação
    - 5.3.3.2.1. Mama
    - 5.3.3.2.2. Horas
    - 5.3.3.2.3. Distância do mamilo
    - 5.3.3.2.4. Distância da pele
    - 5.3.3.2.5. Dimensões
    - 5.3.3.2.6. Observações
- 5.3.4. Por extensão de um ducto
  - 5.3.4.1. Em direção de um nódulo
    - 5.3.4.1.1. Mama
    - 5.3.4.1.2. Horas
    - 5.3.4.1.3. Distância do mamilo
    - 5.3.4.1.4. Distância da pele

- 5.3.4.1.5. Dimensões
- 5.3.4.1.6. Observações
- 5.3.4.2. Partindo de um nódulo
  - 5.3.4.2.1. Mama
  - 5.3.4.2.2. Horas
  - 5.3.4.2.3. Distância do mamilo
  - 5.3.4.2.4. Distância da pele
  - 5.3.4.2.5. Dimensões
  - 5.3.4.2.6. Observações
- 5.3.5. Alterações Cutâneas
  - 5.3.5.1. Espessamento da Pele Difuso
    - 5.3.5.1.1. Mama
    - 5.3.5.1.2. Horas
    - 5.3.5.1.3. Distância do mamilo
    - 5.3.5.1.4. Distância da pele
    - 5.3.5.1.5. Dimensões
    - 5.3.5.1.6. Observações
  - 5.3.5.2. Espessamento da Pele Focal
    - 5.3.5.2.1. Mama
    - 5.3.5.2.2. Horas
    - 5.3.5.2.3. Distância do mamilo
    - 5.3.5.2.4. Distância da pele
    - 5.3.5.2.5. Dimensões
    - 5.3.5.2.6. Observações
  - 5.3.5.3. Retração da Pele
    - 5.3.5.3.1. Mama
    - 5.3.5.3.2. Horas
    - 5.3.5.3.3. Distância do mamilo
    - 5.3.5.3.4. Distância da pele
    - 5.3.5.3.5. Dimensões
    - 5.3.5.3.6. Observações
- 5.3.6. Edema
  - 5.3.6.1. Neoplasia inflamatória
    - 5.3.6.1.1. Mama
    - 5.3.6.1.2. Horas
    - 5.3.6.1.3. Distância do mamilo
    - 5.3.6.1.4. Distância da pele
    - 5.3.6.1.5. Dimensões
    - 5.3.6.1.6. Observações
  - 5.3.6.2. Metástase
    - 5.3.6.2.1. Mama
    - 5.3.6.2.2. Horas
    - 5.3.6.2.3. Distância do mamilo
    - 5.3.6.2.4. Distância da pele
    - 5.3.6.2.5. Dimensões
    - 5.3.6.2.6. Observações
  - 5.3.6.3. Mastite
    - 5.3.6.3.1. Mama
    - 5.3.6.3.2. Horas
    - 5.3.6.3.3. Distância do mamilo
    - 5.3.6.3.4. Distância da pele

- 5.3.6.3.5. Dimensões
- 5.3.6.3.6. Observações
- 5.3.6.4. Obstrução linfática
  - 5.3.6.4.1. Mama
  - 5.3.6.4.2. Horas
  - 5.3.6.4.3. Distância do mamilo
  - 5.3.6.4.4. Distância da pele
  - 5.3.6.4.5. Dimensões
  - 5.3.6.4.6. Observações
- 5.3.6.5. Obstrução venosa
  - 5.3.6.5.1. Mama
  - 5.3.6.5.2. Horas
  - 5.3.6.5.3. Distância do mamilo
  - 5.3.6.5.4. Distância da pele
  - 5.3.6.5.5. Dimensões
  - 5.3.6.5.6. Observações
- 5.3.6.6. Fibroadenomas
  - 5.3.6.6.1. Mama
  - 5.3.6.6.2. Horas
  - 5.3.6.6.3. Distância do mamilo
  - 5.3.6.6.4. Distância da pele
  - 5.3.6.6.5. Dimensões
  - 5.3.6.6.6. Observações
- 5.3.6.7. Insuficiência cardíaca congestiva
  - 5.3.6.7.1. Mama
  - 5.3.6.7.2. Horas
  - 5.3.6.7.3. Distância do mamilo
  - 5.3.6.7.4. Distância da pele
  - 5.3.6.7.5. Dimensões
  - 5.3.6.7.6. Observações
- 5.3.7. Vascularização
  - 5.3.7.1. Ausente
  - 5.3.7.2. Interna
    - 5.3.7.2.1. Com vasos marginais penetrantes
      - 5.3.7.2.1.1. Mama
      - 5.3.7.2.1.2. Horas
      - 5.3.7.2.1.3. Distância do mamilo
      - 5.3.7.2.1.4. Distância da pele
      - 5.3.7.2.1.5. Dimensões
      - 5.3.7.2.1.6. Observações
    - 5.3.7.2.2. Aumentada, com padrão vascular marcante anormal
      - 5.3.7.2.2.1. Mama
      - 5.3.7.2.2.2. Horas
      - 5.3.7.2.2.3. Distância do mamilo
      - 5.3.7.2.2.4. Distância da pele
      - 5.3.7.2.2.5. Dimensões
      - 5.3.7.2.2.6. Observações
    - 5.3.7.2.3. Com aumento de fluxo no Power Doppler
      - 5.3.7.2.3.1. Mama
      - 5.3.7.2.3.2. Horas
      - 5.3.7.2.3.3. Distância do mamilo

- 5.3.7.2.3.4. Distância da pele
- 5.3.7.2.3.5. Dimensões
- 5.3.7.2.3.6. Observações
- 5.3.7.3. Periférica
  - 5.3.7.3.1.Mama
  - 5.3.7.3.2.Horas
  - 5.3.7.3.3.Distância do mamilo
  - 5.3.7.3.4.Distância da pele
  - 5.3.7.3.5.Dimensões
  - 5.3.7.3.6.Observações
- 5.3.8. Avaliação da elasticidade
  - 5.3.8.1. Macio
    - 5.3.8.1.1.Mama
    - 5.3.8.1.2.Horas
    - 5.3.8.1.3.Distância do mamilo
    - 5.3.8.1.4.Distância da pele
    - 5.3.8.1.5.Dimensões
    - 5.3.8.1.6.Observações
  - 5.3.8.2. Intermediário
    - 5.3.8.2.1.Mama
    - 5.3.8.2.2.Horas
    - 5.3.8.2.3.Distância do mamilo
    - 5.3.8.2.4.Distância da pele
    - 5.3.8.2.5.Dimensões
    - 5.3.8.2.6.Observações
  - 5.3.8.3. Duro
    - 5.3.8.3.1.Mama
    - 5.3.8.3.2.Horas
    - 5.3.8.3.3.Distância do mamilo
    - 5.3.8.3.4.Distância da pele
    - 5.3.8.3.5.Dimensões
    - 5.3.8.3.6.Observações

**Aplicativo** (Aplica-se opcionalmente a todos os subitens)

- 1.1. Doppler
  - 1.1.1.Power
  - 1.1.2.Color
  - 1.1.3.Pulsativo
  - 1.1.4.Contínuo
- 1.2. Elastografia
  - 1.2.1.Ondas de compressão
  - 1.2.2.Cisalhamento
- 1.3. Contraste
  - 1.3.1.Microbolhas de gás
- 1.4. Panorâmico

**5.4. Achados especiais**

- 5.4.1.Cisto Simples
  - 5.4.1.1. Redondo

- 5.4.1.1.1. Mama
- 5.4.1.1.2. Horas
- 5.4.1.1.3. Distância do mamilo
- 5.4.1.1.4. Distância da pele
- 5.4.1.1.5. Dimensões
- 5.4.1.1.6. Observações
- 5.4.1.2. Ovoide
  - 5.4.1.2.1. Mama
  - 5.4.1.2.2. Horas
  - 5.4.1.2.3. Distância do mamilo
  - 5.4.1.2.4. Distância da pele
  - 5.4.1.2.5. Dimensões
  - 5.4.1.2.6. Observações
- 5.4.2. Microcistos agrupados
  - 5.4.2.1. Com margem indistinta
    - 5.4.2.1.1. Mama
    - 5.4.2.1.2. Horas
    - 5.4.2.1.3. Distância do mamilo
    - 5.4.2.1.4. Distância da pele
    - 5.4.2.1.5. Dimensões
    - 5.4.2.1.6. Observações
  - 5.4.2.2. Representando achado acidental entre múltiplos cistos
    - 5.4.2.2.1. Mama
    - 5.4.2.2.2. Horas
    - 5.4.2.2.3. Distância do mamilo
    - 5.4.2.2.4. Distância da pele
    - 5.4.2.2.5. Dimensões
    - 5.4.2.2.6. Observações
  - 5.4.2.3. Representando achado acidental entre cistos complicados
    - 5.4.2.3.1. Mama
    - 5.4.2.3.2. Horas
    - 5.4.2.3.3. Distância do mamilo
    - 5.4.2.3.4. Distância da pele
    - 5.4.2.3.5. Dimensões
    - 5.4.2.3.6. Observações
  - 5.4.2.4. Representando achado acidental, múltiplos, de distribuição bilateral
    - 5.4.2.4.1. Mama
    - 5.4.2.4.2. Horas
    - 5.4.2.4.3. Distância do mamilo
    - 5.4.2.4.4. Distância da pele
    - 5.4.2.4.5. Dimensões
    - 5.4.2.4.6. Observações
  - 5.4.2.5. Representando achado único
    - 5.4.2.5.1. Mama
    - 5.4.2.5.2. Horas
    - 5.4.2.5.3. Distância do mamilo
    - 5.4.2.5.4. Distância da pele
    - 5.4.2.5.5. Dimensões
    - 5.4.2.5.6. Observações

### 5.4.3.Cisto Complicado

#### 5.4.3.1. Com conteúdo móvel

5.4.3.1.1.Mama

5.4.3.1.2.Horas

5.4.3.1.3.Distância do mamilo

5.4.3.1.4.Distância da pele

5.4.3.1.5.Dimensões

5.4.3.1.6.Observações

#### 5.4.3.2. Com Focos Ecogênicos

5.4.3.2.1.Mama

5.4.3.2.2.Horas

5.4.3.2.3.Distância do mamilo

5.4.3.2.4.Distância da pele

5.4.3.2.5.Dimensões

5.4.3.2.6.Observações

### 5.4.4.Nódulo

#### 5.4.4.1. Na pele

##### 5.4.4.1.1.Cisto sebáceo

5.4.4.1.1.1. Mama

5.4.4.1.1.2. Horas

5.4.4.1.1.3. Distância do mamilo

5.4.4.1.1.4. Distância da pele

5.4.4.1.1.5. Dimensões

5.4.4.1.1.6. Observações

##### 5.4.4.1.2.Queloides

5.4.4.1.2.1. Mama

5.4.4.1.2.2. Horas

5.4.4.1.2.3. Distância do mamilo

5.4.4.1.2.4. Distância da pele

5.4.4.1.2.5. Dimensões

5.4.4.1.2.6. Observações

##### 5.4.4.1.3.Nevos

5.4.4.1.3.1. Mama

5.4.4.1.3.2. Horas

5.4.4.1.3.3. Distância do mamilo

5.4.4.1.3.4. Distância da pele

5.4.4.1.3.5. Dimensões

5.4.4.1.3.6. Observações

##### 5.4.4.1.4.Espinhas

5.4.4.1.4.1. Mama

5.4.4.1.4.2. Horas

5.4.4.1.4.3. Distância do mamilo

5.4.4.1.4.4. Distância da pele

5.4.4.1.4.5. Dimensões

5.4.4.1.4.6. Observações

##### 5.4.4.1.5.Neurofibromas

5.4.4.1.5.1. Mama

5.4.4.1.5.2. Horas

5.4.4.1.5.3. Distância do mamilo

5.4.4.1.5.4. Distância da pele



- 5.4.4.1.5.5. Dimensões
- 5.4.4.1.5.6. Observações
- 5.4.4.1.6. Papila acessória
  - 5.4.4.1.6.1. Mama
  - 5.4.4.1.6.2. Horas
  - 5.4.4.1.6.3. Distância do mamilo
  - 5.4.4.1.6.4. Distância da pele
  - 5.4.4.1.6.5. Dimensões
  - 5.4.4.1.6.6. Observações
- 5.4.4.2. Sobre a pele
  - 5.4.4.2.1. Cisto sebáceo
    - 5.4.4.2.1.1. Mama
    - 5.4.4.2.1.2. Horas
    - 5.4.4.2.1.3. Distância do mamilo
    - 5.4.4.2.1.4. Distância da pele
    - 5.4.4.2.1.5. Dimensões
    - 5.4.4.2.1.6. Observações
  - 5.4.4.2.2. Queloides
    - 5.4.4.2.2.1. Mama
    - 5.4.4.2.2.2. Horas
    - 5.4.4.2.2.3. Distância do mamilo
    - 5.4.4.2.2.4. Distância da pele
    - 5.4.4.2.2.5. Dimensões
    - 5.4.4.2.2.6. Observações
  - 5.4.4.2.3. Nevos
    - 5.4.4.2.3.1. Mama
    - 5.4.4.2.3.2. Horas
    - 5.4.4.2.3.3. Distância do mamilo
    - 5.4.4.2.3.4. Distância da pele
    - 5.4.4.2.3.5. Dimensões
    - 5.4.4.2.3.6. Observações
  - 5.4.4.2.4. Espinhas
    - 5.4.4.2.4.1. Mama
    - 5.4.4.2.4.2. Horas
    - 5.4.4.2.4.3. Distância do mamilo
    - 5.4.4.2.4.4. Distância da pele
    - 5.4.4.2.4.5. Dimensões
    - 5.4.4.2.4.6. Observações
  - 5.4.4.2.5. Neurofibromas
    - 5.4.4.2.5.1. Mama
    - 5.4.4.2.5.2. Horas
    - 5.4.4.2.5.3. Distância do mamilo
    - 5.4.4.2.5.4. Distância da pele
    - 5.4.4.2.5.5. Dimensões
    - 5.4.4.2.5.6. Observações
- 5.4.4.3. Papila acessória
  - 5.4.4.3.1.1. Mama
  - 5.4.4.3.1.2. Horas
  - 5.4.4.3.1.3. Distância do mamilo
  - 5.4.4.3.1.4. Distância da pele
  - 5.4.4.3.1.5. Dimensões

#### 5.4.4.3.1.6. Observações

#### 5.4.5. Corpos estranhos

##### 5.4.5.1. Clipes de marcação

5.4.5.1.1. Mama

5.4.5.1.2. Horas

5.4.5.1.3. Distância do mamilo

5.4.5.1.4. Distância da pele

5.4.5.1.5. Dimensões

5.4.5.1.6. Observações

##### 5.4.5.2. Espirais

5.4.5.2.1. Mama

5.4.5.2.2. Horas

5.4.5.2.3. Distância do mamilo

5.4.5.2.4. Distância da pele

5.4.5.2.5. Dimensões

5.4.5.2.6. Observações

##### 5.4.5.3. Fios metálicos

5.4.5.3.1. Mama

5.4.5.3.2. Horas

5.4.5.3.3. Distância do mamilo

5.4.5.3.4. Distância da pele

5.4.5.3.5. Dimensões

5.4.5.3.6. Observações

##### 5.4.5.4. Válvulas de Cateteres

5.4.5.4.1. Mama

5.4.5.4.2. Horas

5.4.5.4.3. Distância do mamilo

5.4.5.4.4. Distância da pele

5.4.5.4.5. Dimensões

5.4.5.4.6. Observações

##### 5.4.5.5. Silicone Injetado

5.4.5.5.1. Mama

5.4.5.5.2. Horas

5.4.5.5.3. Distância do mamilo

5.4.5.5.4. Distância da pele

5.4.5.5.5. Dimensões

5.4.5.5.6. Observações

##### 5.4.5.6. Vazamento de silicone implantado

5.4.5.6.1. Mama

5.4.5.6.2. Horas

5.4.5.6.3. Distância do mamilo

5.4.5.6.4. Distância da pele

5.4.5.6.5. Dimensões

5.4.5.6.6. Observações

##### 5.4.5.7. Metal

5.4.5.7.1. Mama

5.4.5.7.2. Horas

5.4.5.7.3. Distância do mamilo

5.4.5.7.4. Distância da pele

5.4.5.7.5. Dimensões

- 5.4.5.7.6. Observações
- 5.4.5.8. Vidro
  - 5.4.5.8.1. Mama
  - 5.4.5.8.2. Horas
  - 5.4.5.8.3. Distância do mamilo
  - 5.4.5.8.4. Distância da pele
  - 5.4.5.8.5. Dimensões
  - 5.4.5.8.6. Observações
- 5.4.6. Linfonodo
  - 5.4.6.1. Intramamário
    - 5.4.6.1.1. Com córtex e hilo ecogênico gorduroso característico
      - 5.4.6.1.1.1. Mama
      - 5.4.6.1.1.2. Horas
      - 5.4.6.1.1.3. Distância do mamilo
      - 5.4.6.1.1.4. Distância da pele
      - 5.4.6.1.1.5. Dimensões
      - 5.4.6.1.1.6. Observações
    - 5.4.6.1.2. Com córtex e sem hilo ecogênico gorduroso característico
      - 4.6.1.1.2.1. Mama
      - 4.6.1.1.2.2. Horas
      - 4.6.1.1.2.3. Distância do mamilo
      - 4.6.1.1.2.4. Distância da pele
      - 4.6.1.1.2.5. Dimensões
      - 4.6.1.1.2.6. Observações
- 5.4.7. Anormalidades vasculares
  - 5.4.7.1. MAV
    - 5.4.7.1.1. Malformações arteriovenosas
      - 5.4.7.1.1.1. Mama
      - 5.4.7.1.1.2. Horas
      - 5.4.7.1.1.3. Distância do mamilo
      - 5.4.7.1.1.4. Distância da pele
      - 5.4.7.1.1.5. Dimensões
      - 5.4.7.1.1.6. Observações
    - 5.4.7.1.2. Pseudoaneurismas
      - 5.4.7.1.2. Mama
      - 5.4.7.1.2. Horas
      - 5.4.7.1.2. Distância do mamilo
      - 5.4.7.1.2. Distância da pele
      - 5.4.7.1.2. Dimensões
      - 4.6.1.1.6.1. Observações
  - 5.4.7.2. Doença de Mondor
    - 5.4.7.2.1. Mama
    - 5.4.7.2.1. Horas
    - 5.4.7.2.1. Distância do mamilo
    - 5.4.7.2.1. Distância da pele
    - 5.4.7.2.1. Dimensões
    - 5.4.7.2.1. Observações
- 5.4.8. Coleção líquida pós-cirúrgica
  - 5.4.8.1. Mama
  - 5.4.8.2. Horas

- 5.4.8.3. Distância do mamilo
- 5.4.8.4. Distância da pele
- 5.4.8.5. Dimensões
- 5.4.8.6. Observações
- 5.4.9. Necrose gordurosa
  - 5.4.9.1. Mama
  - 5.4.9.2. Horas
  - 5.4.9.3. Distância do mamilo
  - 5.4.9.4. Distância da pele
  - 5.4.9.5. Dimensões
  - 5.4.9.6. Observações

**Aplicativo** (Aplica-se opcionalmente a todos os subitens acima)

- 1.1. Doppler
  - 1.1.1. Power
  - 1.1.2. Color
  - 1.1.3. Pulsativo
  - 1.1.4. Contínuo
- 1.2. Elastografia
  - 1.2.1. Ondas de compressão
  - 1.2.2. Cisalhamento
- 1.3. Contraste
  - 1.3.1. Microbolhas de gás
- 1.4. Panorâmico

## **6. ACHADOS AXILARES**

### **6.1 Linfonodo**

- 6.1.1. Axila
- 6.1.2. Tamanho
  - 6.2.1. Forma
    - 6.2.1.1. Oval
    - 6.2.1.2. Redondo
    - 6.2.1.3. Irregular
  - 6.3.1. Hilo
    - 6.3.1.1. Ausente
    - 6.3.1.2. Presente
      - 6.3.1.2.1. No nível I de Berg
      - 6.3.1.2.2. No nível II de Berg
      - 6.3.1.2.3. No nível III de Berg
  - 6.3.2. Espessamento cortical
    - 6.3.2.1. Ausente
    - 6.3.2.2. Uniforme
    - 6.3.2.3. Focal
  - 6.3.3. Margem
    - 6.3.3.1. Circunscrita
    - 6.3.3.2. Não circunscrita
- 6.4.1. Vascularização
  - 6.4.1.1. Não Avaliada
  - 6.4.1.2. Ausente
  - 6.4.1.3. Interna

- 6.4.1.3.1. Com vasos marginais penetrantes
- 6.4.1.3.2. Aumentada, com padrão vascular marcante anormal
- 6.4.1.3.3. Com aumento de fluxo no Power Doppler
- 6.4.1.4. Periférica
- 6.5. Mama
- 6.6. Horas
- 6.7. Distância do mamilo
- 6.8. Distância da pele
- 6.9. Dimensões

**Aplicativo** (Aplica-se opcionalmente)

- 1.5. Doppler
  - 1.5.1. Power
  - 1.5.2. Color
  - 1.5.3. Pulsativo
  - 1.5.4. Contínuo
- 1.6. Elastografia
  - 1.6.1. Ondas de compressão
  - 1.6.2. Cisalhamento
- 1.7. Contraste
  - 1.7.1. Microbolhas de gás
- 1.8. Panorâmico

## **7 COMPARAÇÃO COM EXAMES DE US ANTERIORES**

Ainda será redigida em texto livre, pois só seria possível realizar essa comparação estruturada se todos os exames anteriores já estivessem estruturados.

## **8 LAUDO COMPOSTO**

- Mamografia
- Ressonância Magnética

Não se aplicara neste momento no laudo estruturado, pois necessita que os demais exames sejam estruturados também.

Opção adequada e a transcrição em texto livre para posteriormente ajudar na estruturação deste tópico.

## **9 AVALIAÇÃO**

- 9.1 Categoria 0 BIRADS (Incompleto)
- 9.2 Categoria 1 BIRADS (Negativo)
- 9.3 Categoria 2 BIRADS (Achado Benigno)
- 9.4 Categoria 3 BIRADS (Achado Provavelmente Benigno)
- 9.5 Categoria 4 BIRADS
  - 9.5.1 Categoria 4A BIRADS (Achado com baixa suspeita de malignidade)
  - 9.5.2 Categoria 4B BIRADS (Achado com moderada suspeita de malignidade)
  - 9.5.3 Categoria 4C BIRADS (Achado com alta suspeita de malignidade)
- 9.6 Categoria 5 BIRADS (Achado altamente sugestivo de malignidade)
- 9.7 Categoria 6 BIRADS (Malignidade comprovada por biópsia)

## **10 CONCLUSÃO**

Para dar maior liberdade ao profissional radiologista pretendo deixar a conclusão para ser redigida em texto livre, fazendo com que este possa fazer seus apontamentos pessoais sobre cada caso a sua maneira.

## **11 CONDOTA (RECOMENDAÇÕES)**

- 11.1 Reconvocação para aquisição de imagens adicionais
- 11.2 Rastreamento de Rotina
- 11.3 Seguimento de curto prazo (6 Meses) ou acompanhamento periódico
- 11.4 Diagnostico tecidual
- 11.5 Excisão cirúrgica quando clinicamente apropriado

# ANEXOS

## ANEXO A: TERMO DO PROJETO

UNB - FACULDADE DE  
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE  
DE BRASÍLIA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Atlas Anatômico 3D Aplicado à Mama

**Pesquisador:** Lourdes Mattos Brasil

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 82531318.7.0000.8093

**Instituição Proponente:** Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica da Faculdade do

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.672.222

#### Apresentação do Projeto:

O projeto proposto apresenta uma abordagem diferenciada do ensino convencional para a transmissão do conhecimento de anatomia humana. Visa solucionar as carências de ordem didática pedagógica das disciplinas de morfologia em Instituições de Ensino Superior, com relação à falta de peças anatômicas, falta de monitores treinados para o auxílio de professores e estudantes e dificuldade de visão espacial de estruturas internas. Para a solução destes problemas, é sugerido um modelo de ambiente virtual inteligente, isto é, um atlas digital anatômico em 3D via web, que integra o STI, a Ontologia e a RV ao processo de ensino da anatomia humana, bem como apresenta um Estudo de Caso para a área de anatomia da mama. Além disso, apresenta um módulo de procedimento cirúrgico (Ambiente de Simulação Médica - ASM) no sentido de minimizar erros e melhorar o diagnóstico quanto à utilização de técnicas de punção de mama. Neste sentido, a inovação contida no projeto busca afetar positivamente a aquisição de novos conhecimentos por parte dos estudantes e profissionais da área médica.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

1. Modelagem das malhas da mama.
2. Modelagem do equipamento para o procedimento Core Biopsy (BFA):
3. Geração dos componentes do ONTO-MAMA: ONTO-MAMA OWL; ONTO-MAMA Engine; ONTO-MAMA WS; ONTO-MAMA Portal.

**Endereço:** UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66  
**Bairro:** CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com



UNB - FACULDADE DE  
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE  
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.672.222

resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1017070.pdf	21/05/2018 15:26:51		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_mama.docx	21/05/2018 15:26:13	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Orçamento	orcamento_mama.docx	08/05/2018 19:59:11	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Outros	carta_1.pdf	07/05/2018 23:24:08	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Outros	C5.pdf	09/04/2018 15:46:05	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Outros	C4.pdf	09/04/2018 15:44:51	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Outros	C1.pdf	09/04/2018 15:03:24	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Outros	C3.pdf	09/04/2018 15:02:29	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Outros	C2.pdf	09/04/2018 15:01:31	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Imagem_Final1.doc	09/04/2018 15:00:20	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Coparticipante_Dra_Janice.pdf	09/04/2018 14:56:53	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ATLAS_mama.docx	09/04/2018 14:52:58	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Outros	carta.docx	25/01/2018 12:37:36	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_FGA.pdf	24/01/2018 00:46:53	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto1.pdf	24/01/2018 00:44:58	Lourdes Mattos Brasil	Aceito

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/68  
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) CEP: 72.220-900  
UF: DF Município: BRASÍLIA  
Telefone: (61)3107-8434 E-mail: oep.foe@gmail.com

Continuação do Parecer: 2.672.222

4. Desenvolvimento do ASM da Mama: Configurar o Ambiente MAC; Implantar Protótipo jASM; Construir Site de Conteúdo do LIS.

Objetivo Secundário:

5. Desenvolvimento do Sistema Tutor Inteligentes (STI): Módulo Domínio; Módulo Aluno; Módulo Tutor; Módulo Interface.

6. Integração dos Módulos do STI.

7. Arquitetura de Interface Adaptativa - Modelo Ontológico.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Essa pesquisa apresenta o risco de identificação através das imagens médicas, para isso serão retiradas os dados pessoais dos exames.

**Benefícios:**

Essas análises de imagens são determinantes para a criação de novos laudos estruturados e criação de melhores próteses mamárias. Para isso os voluntários receberão os laudos estruturados.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de projeto de Pesquisa da Faculdade Gama – FGA, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica – PPGEB. A equipe envolvida está toda mencionada, apenas a responsável pelo estudo. Solicitase a inclusão de 300 exames o que parece representar 300 participantes.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos foram apresentados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Protocolo de pesquisa em consonância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Cabe ressaltar que compete ao pesquisador responsável: desenvolver o projeto conforme delineado; elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66  
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) CEP: 72.220-900  
UF: DF Município: BRASÍLIA  
Telefone: (61)3107-8434 E-mail: cep.foe@gmail.com

UNB - FACULDADE DE  
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE  
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 2.672.222

Outros	curriculo.pdf	19/01/2018 01:54:37	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	cartaencaminhprojeto_ao_cepfce.pdf	19/01/2018 00:02:48	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoRespCompromPesq.pdf	18/01/2018 23:57:54	Lourdes Mattos Brasil	Aceito
Cronograma	Cronograma_MAMA.docx	18/01/2018 23:51:02	Lourdes Mattos Brasil	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 23 de Maio de 2018

---

Assinado por:  
Dayani Galato  
(Coordenador)

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66  
Bairro: CEILANDIA SUL (CEILANDIA) CEP: 72.220-900  
UF: DF Município: BRASILIA  
Telefone: (61)3107-8434 E-mail: cep.fce@gmail.com

Página 04 de 04

## ANEXO B: CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO CBEB 2016



# XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

## XXV BRAZILIAN CONGRESS ON BIOMEDICAL ENGINEERING

17 A 20 DE OUTUBRO DE 2016 | RAFAIN PALACE HOTEL & CONVENTION CENTER

# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho “CUFFÔMETRO DIGITAL AUTOMÁTICO CDA” (n.498) de Thiago Araujo, Jorge Lustosa, Luiz Rosa, Everton Campos, Gerardo Pizo e Douglas Medice Rocha foi apresentado no XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, realizado na cidade de Foz do Iguaçu, Paraná, de 17 a 20 de outubro de 2016.

*Joaquim Miguel Maia*  
**Prof. Dr. Joaquim Miguel Maia**  
Presidente do Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica CBEB 2016  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

*Sérgio Santos Mühlen*  
**Prof. Dr. Sérgio Santos Mühlen**  
Presidente da Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica - SBEB  
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

*Eduardo Tavares Costa*  
**Prof. Dr. Eduardo Tavares Costa**  
Presidente da Comissão Científica do CBEB 2016  
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

**REALIZAÇÃO:** **APOTO:** **PATROCÍNIO:** **PRESTADORAS DE SERVIÇO:**



## ANEXO C: CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO CBEB 2016



**XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA**  
XXV BRAZILIAN CONGRESS ON BIOMEDICAL ENGINEERING

17 A 20 DE OUTUBRO DE 2016 | RAFAEL PALACE HOTEL & CONVENTION CENTER

# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho "FORMULAÇÃO DE UM CHECKLIST PARA ESTRUTURAÇÃO DO LAUDO EM ULTRA-SONOGRAFIA DE ABDOME" (n.398) de Douglas Médice Rocha, Janice Magalhães Lamas e Lourdes Brasil foi apresentado no XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, realizado na cidade de Foz do Iguaçu, Paraná, de 17 a 20 de outubro de 2016.

*Joaquim Miguel Maia*  
**Prof. Dr. Joaquim Miguel Maia**  
Presidente do Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica CBEB 2016  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

*Sérgio Santos Mühlen*  
**Prof. Dr. Sérgio Santos Mühlen**  
Presidente da Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica - SBEB  
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

*Eduardo Tavares Costa*  
**Prof. Dr. Eduardo Tavares Costa**  
Presidente da Comissão Científica do CBEB 2016  
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

**REALIZAÇÃO:** **APOIO:** **PATROCÍNIO:** **PRESTADORAS DE SERVIÇO:**



ANEXO D: CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO COBEC-SEB 2017

 **V Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia**  
**X Simpósio de Engenharia Biomédica**  
Integrando Engenharia e Clínica – Convergindo esforços para o bem estar das pessoas  
23 a 26 de outubro de 2017 - Center Convention, Uberlândia, MG, Brasil  
[www.sobec.com.br/cobecseb2017](http://www.sobec.com.br/cobecseb2017) 

# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho

**STRUCTURING THE RADIOLOGICAL REPORT**

Douglas Medice Rocha, Lourdes Mattos Brasil, Janice Magalhães Lamas e Jorge Luis Da Silva Lustosa

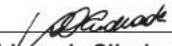
foi apresentado durante o V Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia  
e X Simpósio de Engenharia Biomédica,  
realizado na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, de 23 a 26 de outubro de 2017.



**Prof. Alcimar Barbosa Soares**  
Presidente  
Comitê Organizador do COBEC-SEB 2017  
Universidade Federal de Uberlândia



**Prof. Fausto Berzin**  
Presidente  
Sociedade Brasileira de Eletromiografia e Cinesiologia



**Prof. Adriano de Oliveira Andrade**  
Presidente  
X Simpósio de Engenharia Biomédica  
Universidade Federal de Uberlândia



## ANEXO E: CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO CBEB 2018

**CERTIFICADO**

Búzios - RJ  
**CBEB**  
2018

XXVI Congresso Brasileiro  
de Engenharia Biomédica

Certificamos que

**DOUGLAS MEDICE ROCHA**

participou da XXVI edição do Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica (CBEB 2018)  
que aconteceu no período de 21 a 25 de outubro de 2018, no Centro de Convenções do hotel Atlântico Búzios, em Búzios, RJ, na qualidade de Apresentador(a) do trabalho: Knowledge acquisition of expert for structuring healthcare data and information, de autoria de: DOUGLAS MEDICE ROCHA, HENDERSON MATSUURA SANCHES, LIANA BARBARESCO GOMIDE MATHEUS, JANICE MAGALHÃES LAMAS, LOURDES MATTOS BRASIL .

Rio de Janeiro, 26 de novembro de 2018



Rodrigo P.B. Costa-Felix, MSc DSc  
Presidente do CBEB 2018

Patrocínio

Apoio

Realização

