



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**

**Danielle Santos Alves**

**Um Modelo Clínico para o Desenvolvimento de Sistemas  
Computacionais de Telemonitoramento Obstétrico**

Recife  
2021

**Danielle Santos Alves**

**Um Modelo Clínico para o Desenvolvimento de Sistemas  
Computacionais de Telemonitoramento Obstétrico**

Esta tese foi apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de doutor em Ciências da Computação.

Área de concentração: Banco de dados

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Valéria Cesário Times

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Magdala de Araújo Novaes.

Recife

2021

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Monick Raquel Silvestre da S. Portes, CRB4-1217

A474m Alves, Danielle Santos  
Um modelo clínico para o desenvolvimento de sistemas computacionais de telemonitoramento obstétrico / Danielle Santos Alves. – 2021.  
192 f.: il., fig., tab.

Orientadora: Valéria Cesário Times.  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Cln, Ciência da Computação, Recife, 2021.  
Inclui referências, apêndices e anexo.

1. Banco de dados. 2. Obstetrícia. I. Times, Valéria Cesário (orientadora). II. Título.

025.04

CDD (23. ed.)

UFPE - CCEN 2021 – 149

**Danielle Santos Alves**

**Um Modelo Clínico para o Desenvolvimento de Sistemas  
Computacionais de Telemonitoramento Obstétrico**

Esta tese foi apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título Doutor em Ciência da Computação.

Aprovada em: 15/04/2021.

---

**Orientadora: Profa Valéria Cesário Times**

---

Co-orientadora: Magdala de Araújo Novaes

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Fernando da Fonseca de Souza  
Centro de Informática / UFPE

---

Profa. Dra. Zilma Silveira Nogueira Reis  
Departamento de Ginecologia e Obstetícia/UFMG

---

Prof. Dr. Ricardo João Cruz Correia  
Faculdade de Medicina / Universidade do Porto

---

Profa. Dra. Claudia Maria Cabral Moro Barra  
Programa de Pós Graduação em Tecnologia e Saúde/PUC/PR

---

Profa. Dra. Paula Rejane Beserra Diniz  
Centro de Ciências Médicas / UFPE

Eu dedico esta tese a todas as mulheres fortes que, apesar das dificuldades relacionadas aos cuidados perinatais disponíveis para elas, se mantêm firmes no propósito de uma gestação segura e saudável para seus filhos e filhas. Em especial, a todas as mulheres sertanejas e de minha ancestralidade e descendência.

Ao meu autor de referência e companheiro, Thomas Beale.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço e dedico esta minha tese:

Primeiramente, a Deus, criador do universo e que me faz instrumento para concretização de seus propósitos aqui na terra.

À minha família, em especial aos meus pais, avós e familiares, que são parte de mim e que me gestaram com tanto amor e cuidado. Tenho certeza de que eles estão orgulhosos de me ver cuidando das mulheres com dedicação.

Aos meus irmãos, pelo apoio e confiança. A Leonardo, pelo apoio e incentivo nos momentos de fraqueza. A Priscila, parteira, mãe, fonte de inspiração e minha parceira sempre na troca de ideias e desenvolvimento dos meus projetos. Por sempre me motivar nos momentos em que pensei em desistir, reforçando o quanto sou capaz.

Ao autor de referência da minha tese e ao meu companheiro de vida, Thomas Beale. Fonte de inspiração, motivação e inquietude. Sempre me motivando, me transformando, me desafiando e se permitindo motivar, transformar e ser desafiado. Pelos nossos diálogos e discussões intermináveis noite adentro. Pelo nosso cérebro fértil e agitado, sempre a pensar. Obrigado por sempre ter acreditado no potencial de transformação na vida de mulheres e profissionais de saúde. A você e ao nosso encontro sagrado, no momento exato. A você e a todo o legado que você dá para todos os pesquisadores que, assim como eu, acreditam em um mundo de registros eletrônicos de saúde de qualidade e com interoperabilidade. Onde todas as informações possam ser compartilhadas, assim como você compartilha com tanta humildade o seu saber. O meu muito obrigada!

Às minhas amigas, que sempre souberam o quão longe eu poderia ir e nunca duvidaram da minha capacidade. Por toda a disponibilidade de escuta e ombro amigo nas vezes em que me achei incapaz de concluir. Por serem as mães inspiradoras desta aplicação, uma vez que as suas gestações permitam-me levantar as grandes inquietudes que passam as mães durante a gestação, parto e puerpério.

Ao casal Inez e Sérgio. Inez, que, para além de professora, se tornou uma amiga que nunca me permitiu perder tempo, foco, direção e nunca me deixou desistir. A Sérgio, pelas discussões filosóficas intermináveis que me fizeram a ter um olhar ampliado sobre minha tese de um modo que eu não conseguiria sozinha. A ambos, pela leitura e correção atenta a várias versões desta tese.

Às minhas orientadoras, Profa Valéria e Profa Magdala, por todo aprendizado, paciência e dedicação no ensinar dos caminhos metodológicos para que esta tese tivesse a qualidade que hoje se apresenta. Obrigada pela exigência e perfeccionismo. Todas as solicitações me fizeram buscar a superação de todos os meus limites e hoje me vejo grande, pronta para alçar voos sozinha. A vocês duas, o meu muito obrigado!

A todos os amigos e profissionais de saúde e da computação que sempre me perguntavam e me davam forças para continuar. Todos sabem do quanto eu me esforcei para chegar até aqui.

A todos que participaram direta ou indiretamente da construção deste trabalho.

À minha querida Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), especialmente na figura do Centro de Informática (CIn) que me acolheu tão bem esses anos todos, trazendo-me boas amizades e contatos. Sou grata a todos os professores que tive a oportunidade de interagir e que ainda estimulam o meu crescimento profissional e acadêmico. O meu ingresso no centro provou ser possível realizar trabalhos em outras áreas afins e perceber que a informática é meio para grandes projetos de transformação social e mudança de paradigmas.

À todas as mulheres do sertão, sofridas, que passam por dificuldades no acesso à assistência obstétrica, com altos índices de morbidade e mortalidade materna e neonatal. Em especial às mulheres da minha ancestralidade, que vivenciaram a mesma saga de tantas sertanejas em busca da sua sobrevivência e se seus filhos e filhas.

À todas as mulheres guerreiras que precisam enfrentar muitas dificuldades no sistema de saúde atrás de um atendimento pré-natal de qualidade. Dedico àquelas que, por conta de seu baixo nível sociocultural e econômico, não têm acesso a profissionais qualificados e já passaram por desfechos obstétricos e neonatais desfavoráveis.

*... é preciso chamar a atenção para a urgente necessidade de se adotar um sistema uniformizado para a comunicação de registros estatísticos hospitalares. Existe uma crença crescente de que todos os hospitais, mesmo aqueles com as melhores condições de trabalho, há um desperdício desnecessário de vida. No intuito de alcançar a verdade, tenho procurado informação por toda parte, mas somente em poucos casos fui capaz de conseguir os registros hospitalares adequados para efeitos de comparação. Se utilizadas de maneira inteligente, estas estatísticas podem revelar o verdadeiro valor relativo de algumas das atuais medidas e formas de tratamento.*

(NIGHTINGALE, 1863).

## RESUMO

A tecnologia é um meio potencial de envolver as mulheres no cuidado de sua gravidez, incluindo-as como participantes ativas dos próprios processos de cuidado. O telemonitoramento obstétrico tem se tornado uma alternativa promissora para o acompanhamento gestacional a distância, especialmente para uso em locais onde o acesso a especialistas é escasso e pode ser incorporado na assistência como adjuvante no seguimento clínico das mulheres. A obstetrícia, como outras áreas da saúde, se alicerça sobre protocolos baseado em evidência, regras de decisão e conjuntos de dados bem definidos. Historicamente, estas definições são desenvolvidas e publicadas em linguagem natural, como arquivos PDFs. As exceções são conjuntos de dados restritos publicados em formato eletrônico. Apesar de muitas tentativas, a formalização dos processos e tomada de decisão em saúde não atingiu o seu uso disseminado. Embora ao longo dos 30 últimos anos tenha havido progresso em formalismos (por exemplo, BPMN), mesmo estes têm limitações importantes e ainda não foram amplamente implementados na saúde. O objetivo desta tese foi desenvolver a proposta de um modelo clínico expresso por um formalismo computacional que representa a semântica dos protocolos, regras de decisão e dados clínicos usados na assistência perinatal de uma gravidez de risco habitual a ser implementado em um sistema de telemonitoramento obstétrico. Estudo do tipo quantitativo e qualitativo, baseado no paradigma do Design Science Research (DSR) aplicado a saúde. Foi identificado o contexto operacional no qual um sistema de telemonitoramento pudesse ser aplicado baseado em um modelo clínico computacional. Foi realizada a revisão de literatura para compilação dos principais protocolos clínicos, trabalhos correlatos e características dos formalismos computacionais disponíveis. O formalismo adotado nesta tese foi o padrão openEHR, no qual o modelo formal de assistência perinatal foi desenvolvido. Em seguida, procedeu-se a validação do modelo por profissionais especialistas no domínio. Com base na instanciação do DSR para o cuidado perinatal, foi proposto um novo método (método KSWT), consistindo em quatro etapas: extração do conhecimento (Knowledge); Correlação com padrões existentes (Standards); Definição de protocolos em fluxograma de trabalho (Workflow); e Implementação de modelos de dados (Templates). Como resultado, foi gerado: 1) um mapa mental com 2454 dados clínicos, 2) um modelo de dados constituído de 172 arquétipos e 48 templates; 3) um *Work Plan* (Task Planning openEHR) representando: a) Consulta pré-natal; b) Avaliação de risco de assistência pré-natal; c) Trabalho de parto e assistência ao recém-nascido; d) Cuidados pós-parto; 4) implementação deste modelo em um sistema baseado em openEHR. A semântica dos protocolos foi representada de modo satisfatório no modelo formal. Como trabalhos futuros, as funcionalidades serão testadas na implementação, incluindo testes de usabilidade e estudos de ensaio clínico para acompanhar as gestantes em um cenário clínico real. A avaliação da pesquisa sobre morbidade, mortalidade e custo-benefício também pode ser realizada para auxiliar no planejamento das ações em saúde.

**Palavras-chave:** sistema de telemonitoramento; obstetrícia; fluxograma de trabalho; openEHR.

## ABSTRACT

Technology has the potential of involving women in their care during pregnancy, including them as active participants in their own care processes. Obstetric telemonitoring has become a promising alternative for remote gestational follow-up, especially for use in places where access to specialists is scarce and can be incorporated as an adjuvant in the clinical care. Obstetrics, like other areas of health, is based on evidence-based protocols, decision rules and well-defined datasets. Historically, these definitions are developed and published in natural language as PDF files. Exceptions are restricted datasets published in electronic format. Despite many attempts, the formalization of processes and decision-making in health has not attained widespread use. Although over the past 30 years there has been progress in formalisms (e.g., BPMN), even these have important limitations and have not yet been widely implemented in healthcare. The main aim of this thesis was to develop a proposal for a clinical model expressed by a computational formalism that represents the semantics of the workflow, decision rules and clinical data used in perinatal care of a low-risk pregnancy implemented in an obstetric telemonitoring system. Quantitative and qualitative study, based on the Design Science Research (DSR) paradigm applied to health. The operational context in which a telemonitoring system could be applied based on a clinical computational model was identified. A literature review was carried out to compile the main clinical protocols, related works and characteristics of available computational formalisms. The formalism adopted in this thesis was the openEHR standard, in which the formal model of perinatal care was developed. Subsequently, validation of the model by professionals specialized in the domain was performed. Based on the use of DSR for perinatal care, a new method (KSWT method) was proposed, consisting of four steps: knowledge extraction (Knowledge); Correlation with existing standards (Standards); Definition of protocols in workflow (Workflow); and Implementation of data models (Templates). As a result, the following were generated: 1) a mind map with 2,454 clinical data items, 2) a data model consisting of 172 archetypes and 48 templates; 3) a Work Plan (based on openEHR Task Planning) representing: a) Prenatal consultation; b) Prenatal care risk assessment; c) Labor and newborn care; d) Postpartum care; 4) implementation of this model in an openEHR-based system. The semantics of the protocols was satisfactorily represented in the formal model. As future work, the functionality will be tested in implementation, including usability tests and clinical trial studies to monitor pregnant women in a real clinical environment. Evaluation research on morbidity, mortality and cost-effectiveness might also be carried out to assist in health care planning.

**Keywords:** telemonitoring system; obstetrics; workflow; openEHR.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Etapas do DSR	34
Figura 2 -	Ciclos do DSR e a pesquisa na computação aplicada à saúde	36
Figura 3 -	Ecosistema da tecnologia modelo-orientada da openEHR.	49
Figura 4 -	Framework semântico da openEHR	50
Figura 5 -	Representação do arquétipo 'openehr-ehrobservation.Blood_pressure.v2'na ferramenta ADL Designer	53
Figura 6 -	Artefatos de gerenciamento de cuidados	55
Figura 7 -	Quadro conceitual openEHR para caminhos e diretrizes de cuidados	57
Figura 8 -	Fluxograma PRISMA para seleção dos artigos pertinentes a revisão sistemática.	63
Figura 9 -	Diagrama de categorias geradas a partir da revisão dos artigos a respeito do telemonitoramento obstétrico	64
Figura 10 -	Etapas do DSR para implementação do modelo clínico de assistência perinatal	83
Figura 11 -	Método KSWT para implementação de modelos clínicos computadorizados	90
Figura 12 -	Mapa mental da assistência perinatal	95
Figura 13 -	Exemplo de algoritmo para assistência pré-natal	101
Figura 14 -	Fluxograma de trabalho da assistência pré-natal	104
Figura 15 -	Fluxograma de trabalho da avaliação de risco da assistência pré-natal (visão geral)	106
Figura 16 -	Fluxograma de trabalho para trabalho de parto e parto	107
Figura 17 -	Fluxograma de trabalho de assistência pós-parto	108
Figura 18 -	Ambiente global ideal	110
Figura 19 -	Níveis de classificação do telemonitoramento segundo o grau de gravidade.	113
Figura 20 -	Mockup do MOM (tela de diário gestacional com plano de cuidado por semana de gestação)	114
Figura 21 -	Mockup do MOM (Classificação de risco da gestante)	115

Figura 22 - Mockup do MOM (Interface dos formulários - Dados pessoais)	115
Figura 23 - Mockup do MOM (Telemonitoramento obstétrico - visão geral dos parâmetros)	116
Figura 24 - Mockup do MOM (Telemonitoramento obstétrico - visão detalhada dos parâmetros)	117
Figura 25 - Mockup do MOM (visão do sumário de informações clínicas)	117
Figura 26 - Mockup MOM (Linha do tempo com dados antropométricos da gestante)	117
Figura 27 - Arquitetura openEHR implementada na plataforma da Better (instância MOM)	120
Figura 28 - Sumário de informações clínicas do paciente no MOM	121
Figura 29 - DLM do Índice de Massa Corporal (IMC)	122
	123
Figura 30 - Linha do tempo dos sinais vitais e dados antropométricos da gestante no MOM	
Figura 31 - Formulário de sinais vitais e dados antropométricos implementados os no MOM	124
Figura 32 - Formulários relativos à assistência pré-natal implementados no MOM	125
Figura 33 - Formulário da primeira consulta pré-natal (Anamnese) implementado no MOM.	125
Figura 34 - Formulário para inserção dos dados obstétricos para cálculo das datas gestacionais estimadas (Idade gestacional)	126
Figura 35 - Formulário para inserção dos dados obstétricos para cálculo das datas gestacionais estimadas (data provável do parto)	126

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Comparações entre os formalismos computacionais e requisitos de fluxograma de trabalho	44
Tabela 1 -	Comparações entre os formalismos computacionais e requisitos de fluxograma de trabalho (continuação)	45
Tabela 1 -	Comparações entre os formalismos computacionais e requisitos de fluxograma de trabalho (continuação)	46
Tabela 2 -	Relação dos artigos selecionados por base de dados, autores, ano e país	66
Tabela 3 -	Comparativo entre os estudos e as principais características de um sistema de telemonitoramento obstétrico	80
Tabela 4 -	Validação final dos dados relevantes para a consulta de pré-natal com base no percentual de concordância e índice de validade de conteúdo	94
Tabela 5 -	Número total de arquétipos disponíveis no CKM por especialidade	96
Tabela 6 -	Edição de arquétipos originais	97
Tabela 7 -	Proposição de novos arquétipos	98
Tabela 7 -	Proposição de novos arquétipos (continuação)	99
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle	159
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	160
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	161
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	162
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	163
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	164
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	165
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	166
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	167
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	168
Tabela 8 -	Padrão de fluxo de controle (continuação)	169
Tabela 9 -	Padrão de recursos	175
Tabela 9 -	Padrão de recursos (continuação)	176

Tabela 9 - Padrão de recursos (continuação)	177
Tabela 9 - Padrão de recursos (continuação)	178

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACOG	American College Of Obstetricians And Gynecologists / Colégio Americano de Obstetras e Ginecologistas
AFU	Altura de fundo de útero
BCF	Batimentos cardíofetais
BPMN	Business Process Modeling Notation
CAS	Computação Aplicada à Saúde
CASP	Critical Appraisal Skills Programme
CDR	Clinical Data Repository
CDS	Clinical Decision Support
CFM	Conselho Federal de Medicina
CKM	Clinical Knowledge Manager
CMMN	Case Management Model and Notation
CP	Care Plan
CQL	HL7 Clinical Quality Language
CTG	Cardiotocografia
Datasus	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DLM	Decision Logic Module
DMN	Decision Modeling Notation
DPP	Data provável do Parto
DSR	Design Science Research
ECG	Ecocardiografia
EHG	Eletrohisterografia
HC / UFPE	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco
HTML	Hypertext Markup Language
IA	Inteligência Artificial
IEEE	ACM Computing Surveys e Institute of Electrical and Electronic Engineers
IG	Idade gestacional
IMC	Índice de Massa corporal
IVC	Índice de validade de conteúdo
MEDLINE	Medical Literature Analyses and Retrieval Online

MOM	Mobile Obstetric Monitoring
NICE	UK National Institute for Health and Care Excellence
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPT	Templates Operacionais
PA	Pressão arterial
PBF	Perfil biofísico fetal
PDF	Portable Document Format
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
PO	Proxy object / Objetos de proxy
PRISMA	Transparent Reporting of Sistematic Reviews and Meta-analyses
RCF	Ritmo cardíaco fetal
RCOG	Royal College Of Gynaecologists And Obstetricians / Colégio Real de Obstetras e Ginecologistas
RDBMS	Relational Database Management Systems
RES	Registro Eletrônico de Saúde
RM	Reference Model / Modelo de Referência
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
sRES	Sistemas de Registro Eletrônico de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Tecnologias da Informação
TIS	Tecnologias de Informação em saúde
TP	Task Planning
TPE	Task Planning Engine
TP-VML	Task Planning Visual Modelling Language
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UI	User Interface / Interface do usuário
UML	Unified Modeling Language
UX	User Experience
WFPI	Workflow Patterns Initiative
WP	Work Plan
YAWL	Yet Another Workflow Language

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>20</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	25
1.2	MOTIVAÇÃO	27
1.3	ESCOPO DA TESE	29
1.4	QUESTÃO DE PESQUISA	30
1.5	DEFINIÇÃO DA HIPÓTESE DO ESTUDO, ALTERNATIVAS E VARIÁVEIS	30
1.6	OBJETIVOS	31
<b>1.6.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>31</b>
<b>1.6.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>31</b>
1.7	ESTRUTURA DA TESE	32
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL</b>	<b>33</b>
2.1	DESIGN SCIENCE RESEARCH	33
2.2	ANÁLISE DO CONTEXTO DA ASSISTÊNCIA PERINATAL / A NECESSIDADE DO MUNDO REAL	36
2.3	FORMALISMOS COMPUTACIONAIS PARA REPRESENTAR OS CARE PATHWAYS	40
2.4	REQUISITOS DE FORMALISMOS DE MODELAGEM	43
2.5	ESPECIFICAÇÕES DA OPENEHR	48
<b>2.5.1</b>	<b>Arquétipos e templates</b>	<b>52</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Componentes do processo clínico – plano de cuidados (care plan – CP), task planning (TP) e decision logic module (DLM)</b>	<b>54</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Relações de artefato e formalização</b>	<b>54</b>
<b>2.5.4</b>	<b>Visão geral</b>	<b>56</b>
<b>2.5.5</b>	<b>Planos de tarefas ou “task planning (TP)”</b>	<b>57</b>
<b>2.5.6</b>	<b>Módulos de lógica de decisão ou decision logic module (DLM)</b>	<b>58</b>
2.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	60
<b>3</b>	<b>ESTADO DA ARTE E TRABALHOS CORRELATOS</b>	<b>61</b>
3.1	SELEÇÃO DOS ARTIGOS	61
3.2	EXTRAÇÃO DE DADOS	63
3.3	ANÁLISE DE DADOS	64

3.4	RESULTADOS	65
3.5	DISCUSSÃO	68
<b>3.5.1</b>	<b>O telemonitoramento na obstetrícia: aspectos tecnológicos</b>	<b>68</b>
<b>3.5.2</b>	<b>O telemonitoramento na obstetrícia: aspectos de saúde</b>	<b>70</b>
<b>3.5.3</b>	<b>O telemonitoramento na obstetrícia: avanços e limitações</b>	<b>76</b>
<b>3.5.4</b>	<b>Estudo comparativo</b>	<b>78</b>
3.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	80
<b>4</b>	<b>UMA APLICAÇÃO DO DESIGN SCIENCE RESEARCH NA ASSISTÊNCIA PERINATAL</b>	<b>83</b>
4.1	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	83
4.2	CONSCIENTIZAÇÃO DO PROBLEMA	84
4.3	REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	84
4.4	IDENTIFICAÇÃO DOS ARTEFATOS E CONFIGURAÇÃO DAS CLASSES DE PROBLEMAS	85
4.5	PROPOSIÇÃO DE ARTEFATOS PARA RESOLVER O PROBLEMA E PROJETO DO ARTEFATO SELECIONADO	85
4.6	DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO ARTEFATO	85
4.7	EXPLICAÇÃO DAS APRENDIZAGENS E CONCLUSÕES	88
4.8	GENERALIZAÇÃO PARA UMA CLASSE DE PROBLEMAS	88
4.9	COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS	89
4.10	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	89
4.11	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	89
<b>5</b>	<b>UM MODELO CLÍNICO DE ASSISTÊNCIA PERINATAL</b>	<b>90</b>
5.1	O MÉTODO KSWT	90
<b>5.1.1</b>	<b>Extração da área de conhecimento</b>	<b>92</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Especificação dos dados a partir do padrão openEHR (arquétipos)</b>	<b>96</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Definição do processo clínico de assistência perinatal</b>	<b>100</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Definição dos templates</b>	<b>108</b>
5.2	ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE TELEMONITORAMENTO OBSTÉTRICO CENTRADO NA MULHER COMO SUJEITO ATIVO DO PROCESSO DE CUIDAR	110
<b>5.2.1</b>	<b>Funções do Usuário</b>	<b>112</b>

5.3	DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO DE TELEMONITORAMENTO OBSTÉTRICO BASEADO NO MODELO CLÍNICO PROPOSTO	118
<b>5.3.1</b>	<b>Desenvolvimento do Aplicativo MOM</b>	<b>119</b>
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	127
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>129</b>
6.1	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES	130
6.2	TRABALHOS FUTUROS	132
6.3	LIMITAÇÕES	133
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>134</b>
	<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DAS GESTANTES</b>	<b>153</b>
	<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE</b>	<b>155</b>
	<b>APÊNDICE C - REQUISITOS DOS FORMALISMOS DE MODELAGEM</b>	<b>157</b>
	<b>APÊNDICE D - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CONSULTA PRÉ-NATAL. CONSULTA DE ACOLHIMENTO DA MULHER COM SUSPEITA DE GRAVIDEZ</b>	<b>180</b>
	<b>APÊNDICE E - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA PRIMEIRA CONSULTA DE PRÉ-NATAL</b>	<b>181</b>
	<b>APÊNDICE F - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CONSULTA SUBSEQUENTE DE PRÉ-NATAL</b>	<b>182</b>
	<b>APÊNDICE G - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DO PRÉ-NATAL (ANAMNESE)</b>	<b>183</b>
	<b>APÊNDICE H - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DO PRÉ-NATAL (SINAIS E SINTOMAS)</b>	<b>184</b>
	<b>APÊNDICE I - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DO PRÉ-NATAL (SINAIS E SINTOMAS)</b>	<b>185</b>
	<b>APÊNDICE J - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DO PRÉ-NATAL (EXAMES DE</b>	<b>186</b>

<b>IMAGEM E LABORATORIAIS)</b>	
<b>APÊNDICE K - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PARTO (PRIMEIRO PERÍODO)</b>	<b>187</b>
<b>APÊNDICE L - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PARTO (SEGUNDO PERÍODO)</b>	<b>188</b>
<b>APÊNDICE M - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PARTO (TERCEIRO PERÍODO)</b>	<b>189</b>
<b>APÊNDICE N - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PARTO (TERCEIRO E QUARTO PERÍODO)</b>	<b>190</b>
<b>APÊNDICE O - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PÓS-PARTO</b>	<b>191</b>
<b>ANEXO A - CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA</b>	<b>192</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Historicamente, as soluções de Tecnologias da Informação (TI) no domínio da saúde, incluindo aplicativos e sistemas de *backend*, como sistemas de Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), têm sido pouco compatíveis com as atividades dos profissionais de saúde. Embora os aplicativos e sistemas ajudem em algumas tarefas específicas, eles não conseguem transformar toda a prática clínica em informações significativamente computáveis, apresentando lacunas em algumas situações (SANTOS, A. F. C.; DEDA; OLIVEIRA, 2016; SILVA, D. F. S. da, 2015; SILVA, F. G.; SOARES, 2016).

Um primeiro exemplo disto são os conteúdos relativos às diretrizes da assistência à saúde, tais como protocolos, planos de cuidados, diretrizes clínicas, entre outros. Muitos destes conteúdos não estão em formato que possam ser consumidos por sistemas computacionais. Estes são apresentados em formatos de leitura tais como Portable Document Format (PDF) (ADOBE, 2021) ou Hypertext Markup Language (HTML) (W3C, 2019) que não permitem a incorporação rápida nos PEP.

Sendo assim, o uso de diretrizes e protocolos, na linha de frente permanece irregular e provavelmente desacoplado, visto que os conteúdos não são parte integrante dos fluxogramas de trabalho clínico e estão disponíveis apenas na forma offline, ou seja, desconectado ao fluxograma de trabalho incorporado ao PEP. Portanto, não podem ser usados de forma eficiente quando associados a um sistema informatizado (ACOG, A. C. of O. and G., 2009; BRASIL, 2013; NICE, 2020, 2018; ONU, 2015; RCOG, 2008; WHO, 2014c, 2016a, 2017d).

Em se tratando do atendimento ao paciente, o qual em geral, é visto por vários profissionais de saúde (atendimento multidisciplinar) e passa por várias instituições (clínicas, laboratórios, exames de imagem e hospitais), percebe-se que as atividades do plano de cuidados não são definidas por protocolos previamente aplicáveis ao PEP. Uma equipe de saúde, portanto, pode ter dificuldades em dar continuidade ao atendimento já que as informações contidas no Registro Eletrônico de Saúde (RES) de uma instituição não interoperam com as informações do RES da outra, sendo necessário recorrer a informações escritas ou verbais trazidas pelo paciente (BÜRKLE et al., 2017; PATTERSON et al., 2015).

Outro ponto de fragilidade dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) são os modelos de dados clínicos. Os sistemas são focados principalmente em ações

administrativas, de auditoria e reembolso, nas quais os únicos elementos clínicos rotineiramente computáveis são os resultados de laboratório, prescrições, resumos de alta e imagens médicas. Os aplicativos e sistemas computacionais tendem a gerenciar um conjunto restrito de dados que não estão adequadamente integrados a outros conjuntos de dados ou ao RES do paciente. Além disso, não são comumente encontradas inferências baseadas em ontologia, nem ligação entre os dados e terminologias (BÜRKLE et al., 2017).

Atualmente, a falta de interoperabilidade entre os SIS, ou seja, a capacidade dos sistemas de se comunicarem entre si, é vista como a principal dificuldade. Isso se deve ao fato de que esses produtos foram desenvolvidos com base em modelos de dados privados e, geralmente, em modelos de negócios proprietários. Apesar de 30 anos de pesquisas em padrões de informação em saúde, ainda não foi possível observar uma melhoria significativa para esta situação, exceto em algumas áreas simples, como prescrições medicamentosas e resultados de laboratório. A falta de interoperabilidade é frequentemente caracterizada como os chamados “sistemas de silos”, nos quais os sistemas são ilhas (PAZOS GUTIÉRREZ, 2015).

Todavia, a interoperabilidade não é o único problema e, provavelmente, nem sequer é o principal. Outra grande dificuldade é que o relacionamento entre qualquer componente de TI em saúde e a semântica dos processos e dos dados clínicos representados por eles é, muitas vezes, insuficiente ou incompatível. Isso ocorre por vários motivos: em primeiro lugar, o *software* é desenvolvido principalmente por profissionais de TI que trabalham com descrições de ‘casos de uso’ como base para o desenvolvimento destes sistemas. Essas descrições incorporam fracamente apenas a semântica subjacente do processo clínico (BEALE, T. W., 2020; CHEN et al., 2009; LLOYD; BEALE; HEARD, 2008).

Segundo, os formalismos convencionais em TI (por exemplo, Relational Database Management Systems (RDBMS) e Unified Modeling Language (UML)) e as linguagens de programação disponíveis (Java, C#, Python, entre outros) são fracas para representar apropriadamente o processo, a decisão, a complexidade dos dados e a incerteza do setor de saúde no mundo real. Embora tenha havido progresso em formalismos sofisticados no espaço da ontologia e do fluxograma de trabalho (por exemplo, sistemas OWL (OWL, 2020), BPMN (*Business Process Modeling Notation*) (OMG, 2011) ou o YAWL (*Yet Another Workflow Language*) (VAN DER AALST; HOFSTEDÉ,

2005), mesmo estes têm limitações importantes e ainda não foram implementados com sucesso na saúde (ALMEIDA; FARINELLI, 2017; SANTOS, A. F. C.; DEDA; OLIVEIRA, 2016; SILVA, D. F. S. da, 2015; SILVA, F. G.; SOARES, 2016).

Por fim, possivelmente destaca-se que os profissionais de domínio que compreendem a semântica de seu trabalho (profissionais de saúde) têm uma participação muito limitada nas soluções de TI voltadas para assistência clínica, trabalhando geralmente na área de *design* de formulários e *User Experience* (UX) (ALVES; TIMES; et al., 2017; ALVES; NOVAES, 2013; PREECE et al., 2015). Geralmente, eles não são consultados como melhor representar o conjunto de dados, processos ou diretrizes clínicas quando as soluções computacionais estão sendo desenvolvidas. Ainda nesta linha, o principal obstáculo para o desenvolvimento de sistemas de saúde são ferramentas de especificação de formalismos para que estes profissionais do domínio expressem seus conhecimentos de maneira computadorizada. Eles também não são consultados no uso ou desenvolvimento de formalismos representacionais para modelagem de dados de saúde. Consequentemente, o progresso nesta área está um tanto paralisado (ALVES; TIMES; et al., 2017; PREECE et al., 2015).

Os problemas descritos acima estão todos rotineiramente presentes na área de informática aplicada à saúde. Portanto, existe uma lacuna significativa entre o estado atual do desenvolvimento de TI convencional para esta área, sendo necessária a criação de alternativas que forneçam realmente valor à área da saúde (e provavelmente para qualquer domínio complexo). Dentre as diversas especialidades que poderiam se beneficiar de SIS mais robustos está a obstetrícia.

A obstetrícia é a especialidade responsável pelo acompanhamento da mulher durante todo o período perinatal. Este é um período fisiológico e deve ser uma experiência saudável que envolve mudanças físicas, psicológicas e sociais significativas na vida da mulher, do parceiro e da família, que vai desde o pré-natal, parto e o puerpério, quando são necessários acompanhamentos periódicos ao longo de toda a gestação (BRASIL, 2013, 2016b; WHO, 2016<sup>a</sup>).

A assistência perinatal visa monitorar e avaliar continuamente as adaptações do organismo materno, crescimento e desenvolvimento fetal, promover a saúde, orientar as gestantes, prestar assistência durante o trabalho de parto, parto e puerpério, a fim de reduzir a mortalidade materna e neonatal (BRASIL, 2013, 2016b; NICE, 2020; WHO, 2016<sup>a</sup>).

O modelo atual de manejo clínico da atenção perinatal é pautado principalmente em parâmetros recomendados por manuais e protocolos clínicos baseados em recomendações e evidências científicas que descrevem os dados clínicos que devem ser identificados, analisados e contextualizados pelos profissionais para determinar a condição de risco gestacional de cada mulher (ALVES; DA SILVA; et al., 2019; ALVES; GOMES; NOVAES, 2019; BRASIL, 2013; FERNANDES; VALENTIM, 2017; SOUZA, 2015).

Devido à duração da gravidez e do período pós-parto, a assistência obstétrica é fortemente orientada para uma mentalidade de planejamento / processo na qual, a cada semana gestacional uma série de cuidados específicos devem ser observados. Neste sentido, envolve um grande conjunto de dados relacionados aos cuidados de rotina da gravidez saudável e das muitas situações adversas possíveis. Além disso, a mulher pode ser vista durante este período por diferentes times de cuidados (enfermeira e/ou médico da família, enfermeira obstetra, médico obstetra, nutricionista, outra especialidade como endocrinologista, entre outros). Por isso, as informações registradas em um RES devem ser sistematizadas e padronizadas, seguindo os protocolos clínicos estabelecidos internacionalmente, para serem compartilhadas entre os atores do processo de saúde (gestantes, familiares e profissionais de saúde) (ALVES; MARANHÃO; et al., 2019; BRASIL, 2013; BÜRKLE et al., 2017; CRUZ, 2013; DINIZ, 2008; FERNANDES; VALENTIM, 2017; JALIL et al., 2014; NICE, 2020; WHO, 2016a).

Em muitos países, o fracasso em detectar os sinais precoces de condições adversas comuns (infecções, hipertensão, pré-eclâmpsia, diabetes, entre outras) durante a gravidez acarreta um custo humano e econômico significativo quando são forçadas a serem tratadas como doenças graves. Portanto, grande valor social e econômico pode ser obtido em muitos dos principais sistemas de saúde, implementando métodos para ajudar as gestantes a cumprirem melhor os planos de visitas pré-natais e a detectar e comunicar mais facilmente os primeiros sinais e sintomas dos principais desvios de normalidade.

Neste sentido, o telemonitoramento é uma modalidade importante de prestação de cuidados e comunicação que pode contribuir muito para isso, conectando a gestante e a equipe de cuidados e, em particular, permitindo a disponibilidade de variáveis de entrada para diretrizes de avaliação de risco computáveis. Dito isto, nesta pesquisa a modalidade do telemonitoramento obstétrico foi percebido como uma alternativa

promissora, ao mesmo tempo sendo um desafio concreto a ser resolvido na área da saúde.

No Brasil, segundo o Conselho Federal de Medicina (CFM), o telemonitoramento pode ser definido como:

O telemonitoramento é o ato realizado sob orientação e supervisão médica para monitoramento ou vigilância a distância de parâmetros de saúde e/ou doença, por meio de aquisição direta de imagens, sinais e dados de equipamentos e/ou dispositivos agregados ou implantáveis nos pacientes em regime de internação clínica ou domiciliar, em comunidade terapêutica, em instituição de longa permanência de idosos ou no traslado de paciente até sua chegada ao estabelecimento de saúde. O telemonitoramento inclui a coleta de dados clínicos, sua transmissão, processamento e manejo sem que o paciente precise se deslocar até uma unidade de saúde (CFM, 2018).

O telemonitoramento obstétrico é caracterizado pela verificação periódica de parâmetros fisiológicos maternos e fetais (por exemplo, pressão arterial, peso, frequência cardíaca fetal) e / ou registro de sintomas ou sinais vitais em um formato padronizado, usando tecnologias de telecomunicações (por exemplo, dispositivos móveis, telefone e Internet). O telemonitoramento obstétrico pressupõe a transmissão dos dados de saúde de forma manual ou automática da gestante para um serviço/profissional de saúde e que permitam a revisão destes dados da mulher sem que ela precise, necessariamente, se deslocar até uma unidade de saúde. Esse acompanhamento pode ser feito no período pré-natal, pré-parto, parto e pós-parto (LANSENS et al., 2017b; PETERS et al., 2015; ROMANO et al., 2009; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015).

Este serviço de telemonitoramento tem potencial de agregar qualidade ao cuidado prestado, com vistas à manutenção da saúde, detecção precoce de agravos e prevenção de intercorrências, possibilitando uma intervenção local para qualificar os encaminhamentos dentro dos diferentes níveis de complexidade da saúde. Além disso, o telemonitoramento visa a continuidade dos cuidados extramuros hospitalares, ou seja, o registro do seguimento à gestante pode ser feito pelo profissional de saúde e também pela própria mulher após as consultas tradicionais, com o objetivo de detecção oportuna de eventos adversos que podem comprometer o seguimento normal da gestação (COWIE et al., 2014; DELPHINO; SOUZA; SANTANA, 2016; OSMA et al., 2014; ROMANO

et al., 2009).

No curso desta pesquisa, percebeu-se que soluções efetivas para o telemonitoramento necessitam da informatização da obstetrícia de forma mais geral. Isto envolve a modelagem de conjuntos de dados relacionados à obstetrícia e da estrutura do processo (ou seja, planos de cuidados, agendamentos, consultas, transferências, entre outros) e regras de decisão. Por sua vez, o desafio é estabelecer ou elucidar uma representação formal, ou seja, linguagens adequadas para expressar planos de cuidados e regras de decisão associadas aos planos e conjuntos de dados da obstetrícia.

Para desenvolver um sistema de telemonitoramento obstétrico capaz de planejar, gravar e compartilhar dados é necessária a utilização de formalismos computacionais que possam garantir a especificação dos processos de trabalho, lógica de apoio à decisão, interoperabilidade, permitindo que dois ou mais Sistemas de RES (sRES) sejam capazes de se comunicar de forma eficaz e assegurando a integridade do cuidado e dos dados (ALVES; TIMES; NOVAES, 2015; AMORIM et al., 2018; ATALAG et al., 2011; FARINELLI et al., 2016; LANSSENS et al., 2017<sup>a</sup>).

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Atualmente, no Brasil e em alguns países onde a informatização das instituições de saúde não é completa, a forma mais utilizada para registrar as informações tem sido em papel ou através de sistemas (plataformas), mesmo que ainda de forma não regular e sistemática. A gestante é quem possui as informações de sua condição de saúde e é a responsável por transmiti-las, lembrar e/ou mostrar os papéis dos resumos de alta, encaminhamentos, resultados de exames, entre outros, que estejam em sua posse, de uma unidade de saúde para outra.

Esta prática, em geral, requer que o profissional de saúde dispense maior tempo de consulta e, por vezes, acarreta na falta de sistematização no registro desses dados (BORYCKI; SENATHIRAJAH; KUSHNIRUK, 2017; BÜRKLE et al., 2017; DIAS et al., 2017; HONORATO; ALVES; MELO, 2018).

Os ambientes típicos de assistência médica operacional (por exemplo, a maioria dos hospitais) não permitem a troca de informações entre profissionais que prestam assistência à mulher nas diferentes unidades de saúde. Em geral, cabe ao paciente obter

cópias das informações clínicas para compartilhar com outros profissionais na rede de assistência. Inconsistências e omissões nos dados são abundantes. Essa comunicação deficiente caracteriza um sistema frágil e interfere na tomada de decisão clínica e no acompanhamento multidisciplinar, principalmente quando há uma transferência para outros locais de atenção à saúde (ALVES; MARANHÃO; et al., 2019; ATALAG et al., 2011; MENSAH et al., 2015).

Neste sentido, diversos hospitais, clínicas e organizações de saúde estão buscando desenvolver e implementar SIS, incluindo sistemas de RES, com base em definições semânticas, particularmente terminologia, conjuntos de dados e processos de trabalho definidos a partir de um formalismo computacional que pode auxiliar na avaliação da qualidade e no seguimento adequado da assistência perinatal (BÜRKLE et al., 2017; FARINELLI et al., 2016; FERNANDES; VALENTIM, 2017; JALIL et al., 2014). Isso contrasta com o *status quo* do setor, tipificado pelas compras de SIS, os quais têm uma definição implícita da semântica do domínio, fazendo com que não possam ser revelados separadamente do *software*. Isso previne qualquer envolvimento dos profissionais de saúde na definição semântica do produto.

A utilização de fluxogramas de trabalho e protocolos formais tem se mostrado útil na redução de contatos clínicos desnecessários, fazendo com que as condutas dos profissionais de saúde sejam padronizadas (ALMEIDA; FARINELLI, 2017; ALVES; TIMES; NOVAES, 2015; ARAUJO et al., 2016; ARAÚJO et al., 2017; BRASIL, 2011; RONCHI et al., 2012; SILVA, D. F. S. da, 2015; SILVA, F. G.; SOARES, 2016). A especificação do fluxograma de trabalho da atenção perinatal, construída e validada por profissionais de saúde especialistas, visa facilitar a padronização da gestão e a troca de informações nos diferentes níveis de complexidade assistencial (ALVES; DA SILVA; et al., 2019; ALVES; MARANHÃO; et al., 2019; SHAMOON; LEITICH; BRUIN, 2017; SILVA, F. G.; SOARES, 2016).

Para representar essas diretrizes de forma computadorizada, é necessário um formalismo das informações em saúde em combinação com terminologias clínicas apropriadas para especificar os dados e o fluxo de atendimento que podem ser lidos pelo sistema gerenciador do RES. No entanto, atualmente, não foi encontrado na literatura especializada consultada nenhum fluxograma de trabalho de assistência perinatal ou conjunto de dados clínicos completos de assistência obstétrica utilizando padrões de informação, justificando a pesquisa aqui relatada.

## 1.2 MOTIVAÇÃO

A necessidade identificada pela revisão de literatura e análise do contexto profissional vivenciado pela pesquisadora de formalizar (informatizar) esses protocolos clínicos nesta pesquisa residem na importância social e econômica (mundo real) de melhorar a forma como o atendimento obstétrico é provido às mulheres a partir da integração destes protocolos e fluxogramas de trabalho com o contexto de assistência.

Pode-se esperar que um RES e/ou sistemas obstétricos destinados ao uso profissional possam incluir um aplicativo ou visualização de um portal da web que a gestante possa usar, por exemplo, para ver o plano de consultas e, potencialmente, registrar outros dados ou receber material educacional. Atualmente, nenhum RES ou produto obstétrico comercial revisado na literatura oferece tal aplicação. Consequentemente, as mães que podem estar motivadas a serem ativas em seu próprio processo de cuidado são deixadas por conta própria.

Geralmente, as gestantes buscam informações na Internet ou em aplicativos móveis disponíveis nas principais lojas virtuais (Play Store e Apple Store). Contudo, as informações disponibilizadas em muitos aplicativos não são baseadas em evidências científicas, geram informações falsas ou tratam de aspectos gestacionais de modo separado, com acompanhamento de apenas uma ou duas variáveis (como contador de contração, por exemplo) e não se conectam a qualquer repositório de dados semânticos (ALVES; TIMES; DA SILVA; et al., 2020; NEUMEYER et al., 2016; REIS et al., 2018; SILVA, É. M. A. da; ALVES; MELO, 2018; ZAIRINA et al., 2016)

Por exemplo, nos aplicativos disponíveis não há possibilidade de a gestante registrar a evolução da gravidez e compartilhar com seu profissional de saúde o que acontece entre as consultas de pré-natal ou saber quais são as verificações a serem realizadas em uma determinada semana gestacional. Isso permitiria que a gestante seguisse melhor os planos de cuidado de rotina do pré-natal (consultas, exames de rotina, administração de medicamentos) e gerasse e recebesse notificações (relatar dor, infecção, entre outras) (ALVES; TIMES; DA SILVA; et al., 2020; NEUMEYER et al., 2016; REIS et al., 2018; SAY et al., 2014; VOGEL et al., 2013; WHO, 2016b; ZAIRINA et al., 2016)

Vale destacar que em situações especiais, como a vivenciada mundialmente com a pandemia de COVID-19, na qual os atendimentos presenciais foram reduzidos e,

muitas vezes, replanejados, observou-se um crescimento exponencial da utilização das Tecnologias de Informação em saúde (TIS). Diversos conselhos como os de Medicina e de Enfermagem fizeram a regulamentação dos atendimentos a distância (COFEN, 2020<sup>a</sup>; CRM-DF, 2020) considerando as gestantes (grupo de risco para a infecção). Inclusive, algumas iniciativas de enfermeiras obstetras na utilização de telefones celulares e redes sociais para dar orientações a essas mulheres surgiram em todo o território do Brasil e se mostraram bastante eficazes, reforçando o benefício do estabelecimento de protocolos e sistemas padronizados de RES para este público-alvo (COFEN, 2020<sup>b</sup>; OLIVEIRA, 2020). Neste momento de pandemia, o mundo conseguiu perceber a real necessidade de estabelecimento de RES e do uso geral de telemonitoramento (BRASIL, 2020; COFEN, 2020<sup>a</sup>; CREMERJ, 2020; CRM-DF, 2020).

A tecnologia é, portanto, um meio potencial de envolver as mulheres no cuidado de sua gravidez, incluindo-as como participante ativa de seu próprio processo de cuidado (ALVES; TIMES; DA SILVA; et al., 2020; BACHIRI et al., 2016).

O telemonitoramento obstétrico tem se tornado uma alternativa promissora para o acompanhamento gestacional a distância, especialmente para uso em locais onde o acesso a especialistas é escasso e pode ser incorporado na assistência perinatal como adjuvante no seguimento clínico das mulheres (BACHIRI et al., 2016; IDRI et al., 2016; JOHNSON, 2014).

A literatura revisada sugeriu que, para aumentar a probabilidade de sucesso das intervenções de telemonitoramento, há uma necessidade crítica de definição clara dos dados obstétricos. Torna-se urgente a realização de estudos sobre fluxo(s) de trabalho desempenhados pelos usuários (especialmente pelos profissionais de saúde). Tais resultados deverão ser utilizados como base para o desenvolvimento de sistemas de telemonitoramento em saúde e de perceber os processos clínicos envolvidos, garantindo um impacto positivo na qualidade do atendimento, com especial atenção para melhorar o diagnóstico, o manejo clínico e os cuidados centrados no paciente (ALVES; TIMES; DA SILVA; et al., 2020; ALVES; TIMES; FILHO; et al., 2020; BREWSTER et al., 2014; GRANJA; JANSSEN; JOHANSEN, 2018; RADHAKRISHNAN et al., 2016; WARE et al., 2018).

Desta forma, a base ideal para o desenvolvimento de um sistema de telemonitoramento obstétrico pode ser caracterizado da seguinte forma: 1) utilização de formalismos adequados para representar semânticas complexas, como fluxogramas de atividades, planos de assistência, lógica/apoio à decisão, conjuntos de dados complexos

inter-relacionados ao estado e eventos do paciente e ontologias de domínio; 2) ferramentas de modelagem intuitiva baseadas nesses formalismos que poderiam ser usadas diretamente por especialistas de domínio para criar modelos semânticos para este domínio; 3) uma nova classe de ferramentas de desenvolvimento de *software* e *frameworks* que possam consumir esses modelos semânticos para definir os dados no *backend* dos sistemas e o comportamento dos aplicativos.

Profissionais de saúde, em especial, especialistas em obstetrícia e informática aplicada à saúde, observam a carência de estratégias que inovem no cuidado e ampliem a capacidade do sistema de saúde de atender adequadamente a gestante. A motivação se dá por entender que a formalização e a validação de um modelo clínico para assistência perinatal, o qual aborde o cuidado de forma longitudinal podem trazer melhores desfechos clínicos na gestação.

### 1.3 ESCOPO DA TESE

A inovação (investigação) e o escopo principal desta tese são uma proposta de um modelo clínico diretamente especificado com ferramentas computacionais por especialistas do domínio, capazes de representar o processo de acompanhamento perinatal de uma gravidez de risco habitual.

No decorrer da pesquisa, percebeu-se a falta de formalismo(s) apropriado(s) para realizar a modelagem, e que, de fato, tanto na área de pesquisa acadêmica quanto no domínio dos padrões de informação em saúde, linguagens para fluxograma de trabalho e o suporte à decisão estavam em constante mudança. Um escopo subordinado é, portanto, a investigação, revisão e propostas de melhoria dos formalismos candidatos atualmente disponíveis.

Uma qualificação importante do escopo é abordar o problema que as três dimensões da semântica do domínio (dados, regras e protocolos) são atualmente especificadas por formalismos diferentes, os quais não são bem integrados.

A inovação desta tese é ter mostrado que uma parte substancial da semântica de um importante domínio da saúde (obstetrícia), atualmente representável apenas nas mentes de profissionais de saúde, pode ser formalmente representada e executada em um ambiente computacional. Isto inclui os elementos dos fluxogramas de trabalho (visão do protocolo), as regras de decisão e os dados clínicos, integrado em um único

*framework* formal.

#### 1.4 QUESTÃO DE PESQUISA

*Como representar a semântica do mundo real de cuidado obstétrico usando um formalismo disponível (que pode ser um padrão a de jure)?*

Mais especificamente,

*a) Quais são os requisitos de um formalismo para satisfazer adequadamente a necessidade?*

*b) Há algum(uns) formalismo(s) adequado(s) disponível(is) hoje?*

*c) Como integrar esse(s) formalismo(s) e modelos baseados neles (ou seja, instâncias) no contexto de uso operacional?*

#### 1.5 DEFINIÇÃO DA HIPÓTESE DO ESTUDO, ALTERNATIVAS E VARIÁVEIS

A formulação das hipóteses abaixo é baseada em experiências iniciais de estudos que demonstram a melhoria da assistência às gestantes com o uso de telemonitoramento.

##### *a. Hipótese do estudo*

Hipótese 1: *É possível formalizar modelos de informação clínica para assistência perinatal compostos por fluxogramas de trabalho, lógica de decisão e dados clínicos altamente detalhados, implementados em aplicações obstétricas e integrados ao RES.*

##### *b. Variáveis dependentes e independentes*

Para a hipótese apresentada, as variáveis que serão consideradas neste experimento são:

- Variável dependente

- *Desfechos computacionais*: o quanto o modelo proposto apresenta um formalismo capaz de representar o contexto do mundo real (assistência perinatal)
  - *Desfechos obstétricos*: o quanto o modelo proposto tem o potencial de auxiliar no acompanhamento completo da assistência pré-natal.
- Variáveis independentes
- I. Validação de conteúdo, completude dos dados clínicos para acompanhamento da assistência perinatal segundo a OMS:
    - I. Consultas pré-natais
    - II. Assistência ao parto normal sem distocia
    - III. Assistência ao pós-parto habitual (sem complicações).

## 1.6 OBJETIVOS

Os objetivos desta tese são:

### 1.6.1. Objetivo Geral

Desenvolver a proposta de um modelo clínico expresso por um formalismo computacional que representa a semântica dos protocolos, regras de decisão e dados clínicos usados na assistência perinatal de uma gravidez de risco habitual a ser implementado em um sistema de telemonitoramento obstétrico.

### 1.6.2. Objetivos específicos

- Propor um método formal de especificação do modelo semântico, incluindo os dados, formalismos, fluxogramas de trabalho, regras de decisão e requisitos relacionados aos sistemas de telemonitoramento obstétrico, com foco na mulher como sujeito ativo do processo de cuidar, implementados em um sistema computacional;

- Construir e validar um modelo clínico de assistência perinatal contendo dados, protocolos, regras de decisão e conhecimentos clínicos relacionados à assistência perinatal de uma gravidez de risco habitual; e
- Implementar o modelo clínico para assistência perinatal validado em um sistema de telemonitoramento obstétrico para verificação da aplicabilidade prática.

## 1.7 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está estruturada como segue.

O capítulo 2 trata da fundamentação conceitual, no qual serão apresentados os principais conceitos utilizados, o paradigma do Design Science Research (DSR), adotado nesta tese como norteador do método de pesquisa, os formalismos computacionais disponíveis na literatura para representar o cuidado clínico, bem como as comparações necessárias que embasaram a escolha do padrão de informação adotado nesta tese e o detalhamento do mesmo.

No Capítulo 3, será apresentado o estado da arte a partir de uma revisão sistemática da literatura e os trabalhos correlatos sobre sistemas de telemonitoramento obstétrico, avanços e desafios para o seu uso.

O método de pesquisa adotado nesta tese será apresentado no Capítulo 4. Serão explanadas as escolhas metodológicas do paradigma do DSR, o instanciamento deste paradigma para a assistência perinatal, coleta e análise de dados, bem como os aspectos éticos e legais envolvidos. Também serão apresentados os aspectos relativos à implementação dos modelos em um sistema de telemonitoramento obstétrico proposto.

No Capítulo 5 serão trazidos os resultados da tese. Este capítulo apresentará o modelo de representação de dados e processos clínicos para assistência perinatal de uma gravidez de risco habitual.

Por fim, o Capítulo 6 traz a conclusão da tese, com as contribuições desta pesquisa, limitações e trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL

Neste capítulo é apresentada a fundamentação necessária ao entendimento dos conceitos que serão adotados neste trabalho. Será apresentado aqui o paradigma do Design Science Research (DSR), adotado nesta tese como norteador do método de pesquisa. Serão feitas as análises do contexto da assistência perinatal – as quais podem ser entendidas como a semântica do domínio – e os avanços e desafios para a aplicação de sistemas de telemonitoramento. A seguir serão descritos os processos de saúde aplicados no desenvolvimento destes sistemas, bem como uma análise dos formalismos computacionais disponíveis na literatura que sejam capazes de expressar o modelo semântico da assistência perinatal.

### 2.1 DESIGN SCIENCE RESEARCH

Pesquisas em Computação Aplicada à Saúde (CAS) abrangem tecnologia e inovação, apresentando o desenvolvimento de algoritmos, modelos, aplicações e outras soluções para resolver situações práticas para pessoas e instituições da saúde (DAVILA; REIS, 2018).

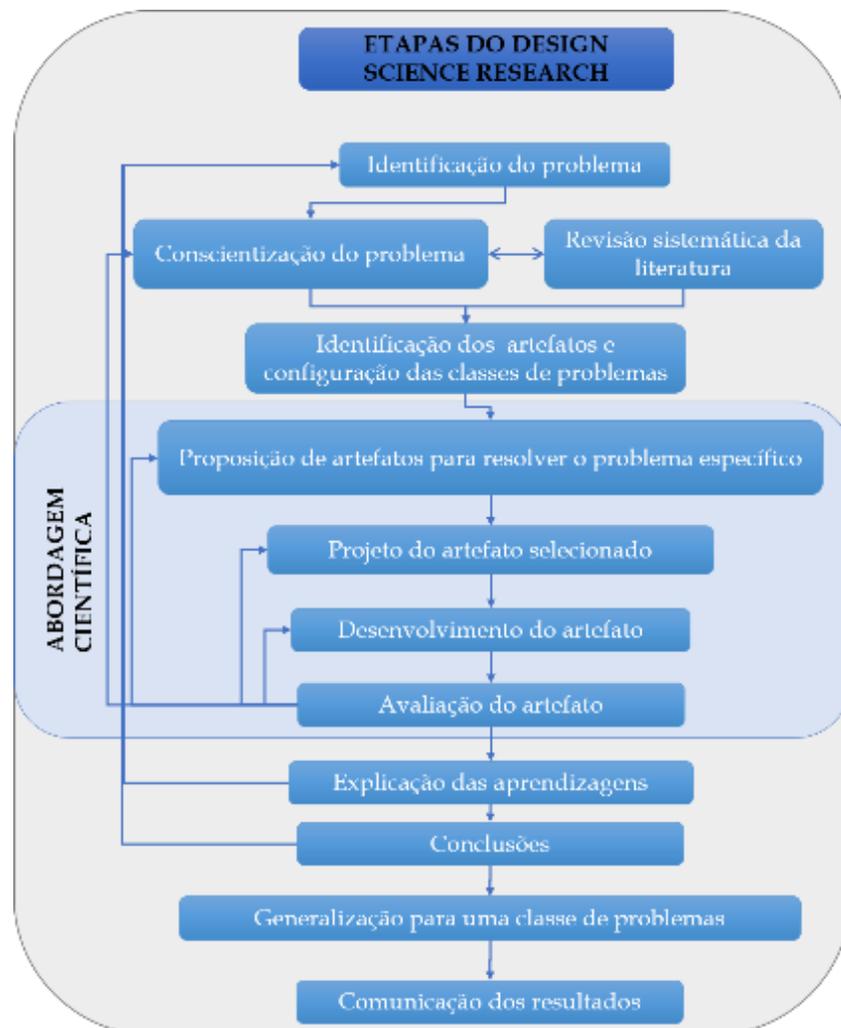
CAS é uma ciência orientada à resolução de problemas. Faz-se necessário adquirir conhecimento sobre o fenômeno: como é produzido, propriedades e estruturas conceituais. Mesmo em ciências exatas como computação, ainda se observa perguntas orientadas a problemas, tais como escolher a melhor base de dados a ser usada para certo tipo de negócio (WIERINGA, 2014). Um paradigma emergente em pesquisas de CAS é o método do DSR (DAVILA; REIS, 2018; DRESCH; LACERDA, 2016; HEVNER et al., 2004; WIERINGA, 2014)

Design Science Research (DSR) é o projeto e a investigação dos artefatos em seu contexto. Para isso, os artefatos devem ser aplicados a um contexto para fazerem sentido. Por exemplo, um algoritmo de aprendizagem de máquina para diagnósticos médicos não faz sentido se não for aplicado ao contexto real da saúde (WIERINGA, 2014). O objetivo deste método é propor artefatos (Constructos, Modelos, Métodos, Instanciações) que permitam soluções satisfatórias aos problemas práticos. O DSR propõe a criação de um artefato para descobrir novos conhecimentos aplicados em vários contextos. Essa forma estendida do método científico busca reduzir a lacuna entre

teoria e prática, mas mantém o rigor científico necessário para garantir a qualidade e confiabilidade dos resultados da pesquisa (DAVILA; REIS, 2018; PESSANHA; BAX, 2016). Contudo, a utilização sistemática deste método permite à comunidade científica, ter uma maior clareza sobre as contribuições advindas da pesquisa (BISANDU, 2016; DAVILA; REIS, 2018; DRESCH; LACERDA, 2016; HEVNER, 2007; HEVNER et al., 2004; PESSANHA; BAX, 2016; WIERINGA, 2014).

É possível perceber que é crescente o número de pesquisas na CAS utilizando o DSR com sucesso (BISANDU, 2016; DAVILA; REIS, 2018; DRESCH; LACERDA, 2016; HEVNER, 2007; HEVNER et al., 2004; PESSANHA; BAX, 2016; WIERINGA, 2014).

Figura 1 - Etapas do DSR.



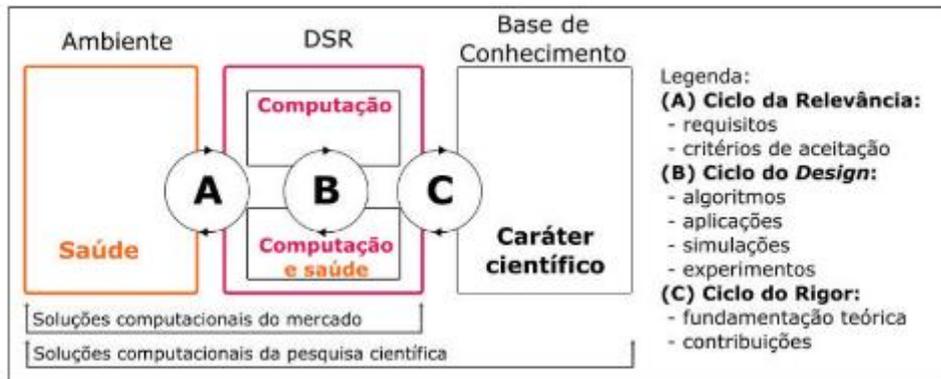
Fonte: Adaptado de Dresch e Lacerda (2016).

Portanto, a necessidade de lidar com questões de natureza prática e teórica, aninhadas e interdependentes, levou à adoção do método DSR como paradigma norteador da trajetória metodológica desta pesquisa. Esse método promove pesquisas científicas e tecnológicas que buscam, simultaneamente, identificação e conscientização de um problema prático, seguindo etapas metodológicas e trazendo conclusões que podem ser generalizadas para outras classes de problemas, contribuindo para a teorização do problema e agregando conhecimento ao campo relevante (Figura 1). No caso específico de sistemas de informação, trabalha-se com a criação de novos conhecimentos por meio da concepção de algoritmos, interfaces, metodologias, entre outros resultados práticos (BISANDU, 2016; DAVILA; REIS, 2018; DRESCH; LACERDA, 2016; HEVNER, 2007; HEVNER et al., 2004; PESSANHA; BAX, 2016; WIERINGA, 2014).

Ao adotar este paradigma como base de investigação, é possível a identificação de ações para apoiar a construção do artefato computacional. Ou seja, em primeiro lugar, é feita uma análise do contexto para determinação do problema e possíveis soluções, fazendo a análise do domínio da aplicação com base em pessoas, sistemas, revisão da literatura e possíveis estudos correlatos.

Davila e Reis (2018) fazem um paralelo deste paradigma para a área da saúde (Figura 2). O ambiente do problema (Saúde) proporciona soluções e critérios de utilidade dos artefatos computacionais advindos da *expertise* de pessoas envolvidas neste contexto, como por exemplo, médicos e enfermeiros. Neste sentido, inicia-se o ciclo de relevância, com a determinação de requisitos e critérios de aceitação. Após isto, é passado para a etapa do projeto, destinada a revisar as soluções computacionais já existentes e desenvolver o artefato propriamente dito, bem como realizar experimentos para sua avaliação. Por fim, tem-se o ciclo do rigor metodológico ou caráter científico, voltado a fundamentação teórica, estado da arte, experiência e expertise do pesquisador para trazer as contribuições e soluções computacionais da pesquisa científica e generalizações do estudo para outras áreas (DAVILA; REIS, 2018; DRESCH; LACERDA, 2016).

Figura 2 - Ciclos do DSR e a pesquisa na computação aplicada à saúde.



Fonte: Extraído de Davila e Reis, 2018.

No contexto desta tese, foram definidos o artefato, o contexto e os efeitos da seguinte forma:

- Artefato - modelo clínico de assistência perinatal;
- Contexto - assistência perinatal;
- Efeito - avaliar a aplicação de modelos clínicos no contexto da assistência perinatal a partir do desenvolvimento e da implementação destes em sistemas de telemonitoramento obstétrico.

Foi adotado nesta tese o paradigma do DSR porque o objetivo é propor um modelo clínico a ser usado no contexto da assistência perinatal. Considerando que o desenvolvimento de um modelo é visto como um problema de projeto, foi seguido este paradigma para propor os modelos e sua aplicação prática em um sistema de telemonitoramento obstétrico.

## 2.2 ANÁLISE DO CONTEXTO DA ASSISTÊNCIA PERINATAL / A NECESSIDADE DO MUNDO REAL

A qualidade da assistência perinatal prestada durante o período gravídico-puerperal, particularmente em países com baixa qualidade nos cuidados de saúde para a população mais pobre (especialmente em áreas rurais e afastadas de grandes centros urbanos), é considerada um fator de baixo custo, alto impacto e decisivo na redução da morbimortalidade materna e neonatal (BRASIL, 2013; NICE, 2020; WHO, 2016<sup>a</sup>) e está relacionada ao número de consultas realizadas pelos profissionais de saúde seguindo as recomendações dos protocolos.

A detecção precoce da má adaptação do organismo da mulher à gestação e a identificação dos desvios de normalidade são cruciais para evitar repercussões maternas e fetais graves. Essas intervenções possibilitam ações oportunas e estão relacionadas a uma melhoria na qualidade do atendimento prestado desde as primeiras consultas de pré-natal até o período pós-parto (BRASIL, 2013; ONU, 2015; WHO, 2014c, 2016<sup>a</sup>, 2017d).

As morbidades e mortalidades maternas e fetais ainda são consideradas um problema de saúde pública no mundo devido aos seus índices elevados. No mundo, todos os dias aproximadamente 830 mulheres morrem por causas evitáveis relacionadas à gestação e ao parto, onde 99% de todas as mortes maternas ocorrem em países em desenvolvimento, especialmente entre mulheres que vivem em áreas rurais e comunidades mais pobres. Quase todas essas mortes ocorreram em ambientes com poucos recursos e a maioria delas poderia ter sido evitada. Segundo dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus), em 2017, nasceram 135.932 crianças em Pernambuco. Entre as 3.248 mulheres em idade fértil que morreram, 84 morreram em decorrência da gravidez e 863 neonatos morreram no 1º mês de vida (OPAS; MS, 2018).

No Brasil, o seguimento gestacional presencial ocorre, prioritariamente, no nível da atenção primária à saúde, responsável pela admissão e acompanhamento da gestação até o pós-parto, dando continuidade aos cuidados com o neonato. As consultas de uma gestação sem complicações (pré-natal de risco habitual) podem ser realizadas por médicos e enfermeiros não-especialistas. Porém, em alguns casos de gestação de alto risco, há a necessidade de consultas em serviços especializados tornando-se necessário integrar a equipe da atenção primária aos profissionais de saúde dos níveis de atenção secundária e/ou terciária (WHO, 2017a, b).

Apesar dos grandes avanços na assistência obstétrica nos últimos 30 anos, muitas melhorias ainda são necessárias para atingir as taxas aceitáveis recomendadas pela OMS para morbidade e mortalidade materna e infantil (BRASIL, 2013; NICE, 2020; WHO, 2016a, 2017d).

Com relação à assistência pré-natal, a pesquisa “Nascer no Brasil” revelou que a cobertura é elevada (98,7%), estando próximo a sua totalidade. Contudo, quando analisados alguns aspectos relativos à qualidade dessa assistência, percebe-se que esse

acesso não significou progresso, pois não houve impacto na redução dos números de intercorrência (VIELLAS et al., 2014).

As autoras concluíram que, apesar de números altos de adesão às consultas, os desafios persistem para a melhoria da qualidade dessa assistência. A condução da assistência pré-natal continua falha e sem a sistematização de processos de trabalho efetivos para a redução de desfechos desfavoráveis (VIELLAS et al., 2014). Assim sendo, observa-se que é necessário enfatizar a análise qualitativa do processo de cuidado durante o pré-natal.

Alguns dos resultados adversos, como hemorragia materna no nascimento, prematuridade extrema, eclâmpsia e hipertensão crônica são causados por condições maternas e fetais que são detectadas e tratadas com relativa facilidade (por exemplo, infecção uterina e hipertensão) em condições de cuidado ideais. Há uma oportunidade significativa de melhoria nesses contextos de cuidado com a adição de sistemas computacionais para auxiliar profissionais de saúde e mães a seguir as melhores evidências científicas disponíveis, como os publicados pelo Ministério da Saúde do Brasil e do UK National Institute for Health and Care Excellence do Reino Unido (NICE) (BRASIL, 2013; NICE, 2020).

A literatura descreve diversos protocolos de monitoramento de gestações não complicadas e de alto risco, incluindo fluxogramas de trabalho que mostram como lidar com eventos normais e adversos (BRASIL, 2013; NICE, 2020; SHAMOON; LEITICH; BRUIN, 2017). Contudo, existem dois problemas com esses protocolos. Em primeiro lugar, o problema genérico de todos os protocolos de linguagem natural publicados (seja para sepse, diagnóstico de angina ou qualquer outro propósito) e que não há uma maneira prática de PDF impressos ou disponíveis em websites contendo várias páginas e detalhes serem diretamente utilizáveis durante o trabalho clínico por pessoas ou por sistemas computacionais. Sem falar na dificuldade da incorporação de atualizações por ambos (profissionais e computadores) na prática clínica, seja do ponto de vista de memorização e aprendizado, seja do ponto de vista de resistência psicológica de mudança de conduta profissional – fato tão comum na área da saúde. Estima-se que o intervalo de tempo para incorporação ao treinamento médico e de enfermagem convencional para que se torne uma normativa foi notoriamente declarado como sendo em média 17 anos, e estima-se que varie de 10 a 25 anos (MORRIS; WOODING; GRANT, 2011).

Em segundo lugar, e especificamente para algumas disciplinas, incluindo o cuidado perinatal, é que os protocolos existentes não definem um caminho de cuidado abrangente, desde a detecção da gravidez até o pós-parto. Em vez disso, cada etapa do processo de cuidado perinatal é vista separadamente, com pouca ou nenhuma conexão entre o fluxograma de trabalho e os dados de cada fase, exigindo revisão individual por parte do profissional de saúde e posterior consolidação manual de todos os elementos. O desenvolvimento de um único fluxograma de trabalho computadorizado integrado permitiria a visualização em tempo real de todas as atividades do percurso de atendimento e a padronização da análise dos resultados maternos e neonatais devido a uma melhor definição formal do conjunto de dados. Isso pode até mesmo fazer com que os clínicos sejam capazes de refinar e contribuir para a evolução do protocolo no futuro.

Uma vez que as diretrizes e, particularmente, os planos de cuidado abrangem o atendimento prestado por vários cuidadores em diferentes instituições clínicas (ultrassonografia, laboratórios, posto da atenção básica, hospitais, entre outros), seu uso é dificultado pelo conhecido problema de interoperabilidade entre sistemas nestes diferentes locais e, muitas vezes, até mesmo entre sistemas no mesmo local. Portanto, para resolver o desafio de desenvolver planos de cuidado para assistência de longa duração, como o monitoramento pré-natal, o problema de interoperabilidade deve ser resolvido. Isso implica o uso de um RES comum em todas as instalações e integrado ao sistema de assistência pré-natal.

Além disso, pode-se dizer que os atuais SIS nas várias unidades não contêm dados obstétricos suficientemente detalhados – mesmo itens óbvios como temperatura ou pressão arterial podem estar ausentes. Frequentemente, eles dependem da inserção pelos profissionais de saúde em um campo não estruturado (ex. campo de anotações) para capturar fatos básicos importantes.

Em resumo, para cumprir a proposta de planos e diretrizes de cuidados integrados ao ambiente de trabalho dos profissionais de saúde nos cuidados obstétricos, não só o desafio de formalizar planos, regras e dados deve ser resolvido, mas um registro compartilhado de suporte detalhado e estruturado (computacional) deve ser integrado aos sistemas em todas as localidades em que são usados.

Para potencializar a avaliação quantitativa e qualitativa das ações de assistência perinatal, o estabelecimento de conjunto de dados mínimos, fluxogramas de atividades e processos clínicos podem auxiliar os profissionais de saúde a terem o entendimento

ampliado de sua atuação na assistência perinatal. Há uma oportunidade significativa de melhoria nesses contextos de cuidados com a adição de sistemas de telemonitoramento obstétrico para ajudar nesta condução. Com isto, mulheres e profissionais de saúde podem perceber as lacunas do atendimento obstétrico e superar esses entraves (NICE, 2018; WHO, 2016a).

Além disso, o sistema de telemonitoramento obstétrico pode promover a inserção dos eventos do dia a dia da gestante no momento em que os sintomas aparecem e as intercorrências ocorrem, não tendo que esperar até o próximo encontro com o profissional de saúde, facilitando o monitoramento de fatores de risco que por ventura possam surgir no intervalo entre uma consulta e outra (AL-OFI et al., 2018; CAIRNS et al., 2018; SAJJAD; SHAHID, 2016).

### 2.3 FORMALISMOS COMPUTACIONAIS PARA REPRESENTAR OS CARE PATHWAYS

Um *care pathway* é um plano de cuidados do paciente que consiste em protocolos e/ou diretrizes elaboradas para atingir sub-objetivos, tais como: determinar o risco de eclâmpsia ou realizar manobras de delivramento de um recém-nascido durante um parto complicado (EPA, 2020). Cada protocolo ou diretriz consiste, por sua vez, de uma sequência/composição de tarefas e/ou lógica de decisão, ou seja, regras.

A categoria geral de formalismos que são apropriados para a representação computacional de *pathways* e protocolos inclui: a) linguagens de fluxograma de trabalho para representar planos, consistindo em tarefas e decisões; b) regras de decisão para representar a lógica médica; e c) linguagem(ns) de modelagem de conteúdo clínico, para expressar conjuntos de dados que consistem em variáveis da saúde (por exemplo, 'status: diabético', 'pressão arterial sistólica', entre outras)

Uma quarta necessidade é uma maneira de especificar a conexão das variáveis mencionadas nos planos e regras às fontes de dados. Esta última necessidade foi denominada o problema de 'chaves (*'curly brackets'*)' em informática em saúde, com referência à necessidade na sintaxe de Arden de conectar variáveis mencionadas em algoritmos a sistemas *backend* disponíveis, como RES. Embora tecnicamente desafiador, foca-se aqui principalmente nas três primeiras necessidades: planos, lógica de decisão e modelagem de conteúdo (SAMWALD et al., 2012).

As principais linguagens formais amplamente conhecidas para especificação de fluxograma de trabalho disponíveis na literatura incluem: YAWL (Yet Another Workflow Language)(ADAMS; HENSE; HOFSTEDE, 2020; VAN DER AALST; HOFSTEDE, 2005), e os padrões OMG BPMN (Business Process Modeling Notation), Case Management Model and Notation (CMMN) e Unified Modeling Language (UML) (OMG, 2011, 2020). Essas linguagens foram desenvolvidas para especificar etapas de fluxogramas de trabalho relativamente determinísticos cujo assunto (ou “*case*”) é um objeto ou substância inanimada, por exemplo, um pacote em uma rede de transporte logístico.

A notação da linguagem BPMN permite a definição do início, meio e fim das atividades, e faz uso de símbolos, como linhas, setas e figuras geométricas com significados bem definidos, de modo a permitir uma visualização gráfica fácil de um processo específico (OMG, 2011). A notação BPMN já foi muito utilizada em alguns trabalhos na área da saúde trazendo melhor clareza aos profissionais envolvidos sobre os processos modelados (SANTOS, A. F. C.; DEDA; OLIVEIRA, 2016; SILVA, D. F. S. da, 2015; SILVA, F. G.; SOARES, 2016).

A lógica de decisão é tratada por linguagens como OMG Decision Modeling Notation (DMN) (originalmente desenvolvido para uso em avaliação de seguros) e uma série de linguagens orientadas para a saúde, incluindo HL7 Clinical Quality Language (CQL), sintaxe Arden, ProForma e vários outros (HL7, 2020; OMG, 2020).

Esta revisão mostra que, embora os padrões OMG BPMN / CMMN / DMN sejam um tanto integrados, eles ainda não consideram adequadamente a adaptação em execução, tratamento de exceções, conexão eficiente entre tarefas e formulários de aplicativos/conjuntos de dados, nem nada além de representação de modelos de dados subjacentes *ad hoc* ou conexões com fontes de dados existentes (SANTOS, A. F. C.; DEDA; OLIVEIRA, 2016; SILVA, D. F. S. da, 2015; SILVA, F. G.; SOARES, 2016).

Por outro lado, nenhuma das linguagens de lógica de decisão desenvolvidas na área de TI em saúde e estudadas nesta revisão aborda a representação de planos, ou encontrou-se uso rotineiro amplamente difundido em saúde até o momento (o uso limitado em sistemas de Apoio à Decisão Clínica (*Clinical Decision Support* – CDS) é visível) (BLANK et al., 2013; GONZÁLEZ-FERRER; PELEG, 2015; MARCOS et al., 2013; SAMWALD et al., 2012). A principal limitação desses formalismos é que nenhum foi projetado com integração direta com o fluxograma de trabalho em mente, com exceção do DMN, projetado para avaliação de seguro.

Um esforço recente na área de padrões foi iniciado com base na evolução dos padrões OMG BPMN, CMMN e DMN para uso em saúde sob a comunidade BPM+ (OMG, 2020). Este trabalho envolve o desenvolvimento de uma série de novos padrões, e atualização dos padrões existentes para uso em saúde. O surgimento de uma forma viável que possa ser incorporada pelos sistemas de RES deve levar alguns anos.

Uma pesquisa relacionada patrocinada pelo consórcio Logica nos EUA está trabalhando no uso do padrão HL7 FHIR (uma estrutura de padrões para mensagens/resultados de consulta baseados na web) e HL7 CQL (um padrão de lógica de decisão/sintaxe de análise) com alguns dos padrões BPM+. Ainda não há um padrão de fluxograma de trabalho em HL7 (equivalente ao BPMN) que possa ser avaliado quanto à aplicabilidade. O CQL ainda não foi integrado a nenhum formalismo relacionado ao processo clínico (LOGICA, 2020).

Todas as linguagens mencionadas até aqui demandam esforço do usuário para entendimento da especificação delas, já que a maioria das especificações se concentra na sintaxe – que pode ser formalmente descrita usando metamodelos visuais – omitindo a especificação da notação e, particularmente, da semântica. E alguns ainda utilizam linguagem natural para contemplar as lacunas de seus modelos (BORK; KARAGIANNIS; PITTL, 2020).

Outro formalismo de processo e dados clínicos para uso em saúde são as especificações do padrão openEHR (OPENEHR, 2020f). A especificação de Planejamento de Tarefas (*Task Planning specification*) (OPENEHR, 2020g) define um modelo formal e uma linguagem visual para representar definições de planos executáveis, os quais incluem suporte para distribuição de trabalho para vários executores (administrativos e profissionais de saúde, por exemplo), planos de tarefas aninhados, ramificação condicional, configuração de tempo e vários outros recursos. Esta especificação tem semelhanças conceituais com BPMN e particularmente YAWL, mas fornece soluções específicas para adaptação em execução e tratamento de exceções (OPENEHR, 2020g). Uma das principais vantagens da linguagem openEHR é que o *Task Planning Visual Modelling Language* (TP-VML) pode ser especificado tanto por profissionais de TI quanto por profissionais de saúde (profissionais do domínio) usando a ferramenta ADL Designer (OPENEHR, 2020c) abertamente disponível.

## 2.4 REQUISITOS DE FORMALISMOS DE MODELAGEM

Com o objetivo de permitir a transcrição da semântica do domínio obstétrico em um modelo computacional, faz-se necessários a análise dos requisitos para especificação do fluxograma de trabalho, regras e lógicas de decisão e conjuntos de dados detalhados. Além disso, é necessário analisar quais dos formalismos de modelagem de fluxograma disponíveis atualmente possuem poder expressivo suficiente para representar computacionalmente esses requisitos.

Não é intenção desta tese realizar um estudo exaustivo dos formalismos de fluxo de trabalho aplicados à saúde. No entanto, alguns critérios sólidos eram necessários para avaliar quais requisitos eram necessários para a obstetrícia e compará-los aos formalismos atualmente disponíveis.

Para escolher o formalismo apropriado a ser utilizado nesta tese, em primeiro lugar, foi realizada uma análise na literatura para descobrir quais dos requisitos de representação de fluxograma de trabalho informatizado eram importantes para a obstetrícia. A abordagem analisada foi o Workflow Patterns Initiative (WFPI) que começou em 1999 e publicou mais de 120 padrões de fluxograma de trabalho (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL; VAN DERAALST; TER HOFSTEDÉ, 2016). Estes padrões são subdivididos em 4 grupos de requisitos: padrões de controle de fluxo, padrões de dados, padrões de recursos e padrões de manipulação de exceção. A análise dos 4 grupos de requisitos pode ser consultada em detalhes no Apêndice 3.

O resultado desta análise foi que, dentre os 120 requisitos gerais, 59 foram relevantes para a obstetrícia.

O passo subsequente foi determinar o nível de suporte deste subconjunto de padrões pelos formalismos de fluxograma de trabalho disponíveis. O resultado consolidado desta análise é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Comparações entre os formalismos computacionais e requisitos de fluxograma de trabalho.

Requisitos de padrões de fluxograma de trabalho	Domínio		Formalismos computacionais			
	Saúde em geral	Obstetrícia	BPM+	HL7 FHIR + CQL	YAWL	openEHR
<b>Total de requisitos encontrados</b>						
<b>I. Requisitos para padrões de controle de fluxo</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
<b>Branching patterns (padrões de ramificação)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
– AND-split (divisão AND)			✓	x	✓	✓
– XOR-split (or the exclusive OR-split) (ou a divisão OU exclusiva)			✓	x	✓	✓
– OR-split (divisão OR)			✓	x	✓	✓
– Thread-split (divisão em filas do controle)			✓	x	✓	?
<b>Synchronisation patterns (padrões de sincronização)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
– AND-join (junção AND)			✓	x	✓	✓
– XOR-join (or the exclusive OR-join) (junção OR exclusiva)			✓	x	✓	✓
– OR-join (junção OR)			✓	x	✓	✓
– Thread-join (junção Thread)			✓	x	✓	?
<b>Repetition (padrões de repetição)</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
– Structured Loop (loop estruturado)			✓	x	✓	✓
<b>Multiple Instance (Padrões de múltiplas instâncias)</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
– Multiple instances with a priori design time knowledge			✓	x	✓	✓
<b>Concurrency (padrões de simultaneidade)</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
– Sequence (Sequência)			✓	x	✓	✓
– Milestone			x	x	✓	x

Tabela 1 - Comparações entre os formalismos computacionais e requisitos de fluxograma de trabalho (continuação).

Requisitos de padrões de fluxograma de trabalho	Domínio		Formalismos computacionais			
	Saúde em geral	Obstetrícia	BPM+	HL7 FHIR + CQL	YAWL	openEHR
<b>Total de requisitos encontrados</b>						
<b>I. Requisitos para padrões de controle de fluxo (continuação)</b>						
<b>Trigger (padrões de gatilho)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
– <i>Persistent trigger (gatilho persistente)</i>			x	x	?	✓
– <i>Transiente trigger (Gatilho Transiente)</i>			✓	x	✓	✓
<b>Cancellation (padrões de cancelamento)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
– <i>Cancel task</i>			✓	x	✓	✓
– <i>Cancel Case (Cancelar caso)</i>			✓	x	✓	✓
– <i>Cancel multiple instance task (Cancelar Tarefa de Várias Instâncias)</i>			✓	x	✓	✓
– <i>Complete Multiple Instance Task</i>			✓	x	?	?
– <i>Cancel Region (Cancelar região)</i>			?	x	✓	?
<b>Termination (Padrões de rescisão)</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
– <i>Explicit termination (terminação explícita)</i>			✓	x	✓	✓

Fonte: Elaborada pela Autora (2021).

Tabela 1 - Comparações entre os formalismos computacionais e requisitos de fluxograma de trabalho (continuação).

Requisitos de padrões de fluxograma de trabalho	Domínio		Formalismos computacionais			
	Saúde em geral	Obstetrícia	BPM+	HL7 FHIR + CQL	YAWL	openEHR
<b>Total de requisitos encontrados</b>						
<b>II. Requisitos para padrões de dados</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>III. Requisitos para padrões de recursos (<i>Resources patterns</i>)</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Padrões de criação</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
– <i>Direct allocation/ Distribution (distribuição / alocação direta)</i>			?	x	?	✓
– <i>Role-based Distribution (distribuição baseada em funções)</i>			✓	x	✓	✓
– <i>Capability-based Distribution</i>			x	x	?	✓
– <i>Organization-based Distribution</i>			?	x	?	?
– <i>Automatic Execution</i>			✓	x	✓	✓
<b>Padrões de vários recursos</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
– <i>Team work</i>			✓	x	✓	✓
<b>IV. Requisitos para manipulação de exceção</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Fonte: Elaborada pela Autora (2021).

Observando os resultados encontrados, percebe-se que, dentre os formalismos, o HL7 não era uma opção e que BPMN, YAWL e openEHR mostraram-se suficientes para representar os requisitos de fluxograma, mas a Tabela 1 não fornece meios de escolher entre esses três padrões.

Contudo, outro requisito é que este padrão deveria ser ativamente suportado e mantido atualizado. Apesar da importância acadêmica de YAWL, este não é mais suportado como um formalismo pela indústria. Sendo assim, também não era uma opção.

Para poder escolher entre BPMN e openEHR, precisa-se retornar ao critério de integração com modelos de dados e regras de decisão. Historicamente, BPMN nunca teve um padrão de dados próprio e a especificação de dados era *ad hoc* (exercício local). Atualmente, a comunidade BPM+ tem tentado definir um novo padrão de dados (SDMN, situational data) em uma tentativa de integrar este com BPMN, CMMN e DMN em uma forma orientada à saúde. Essa iniciativa é recente e deve levar alguns anos para atingir seu objetivo seguindo o processo OMG (LOGICA, 2020).

Inicialmente nesta pesquisa, foi utilizado o BPMN como tentativa de expressar a dimensão dos fluxogramas de trabalho dos protocolos obstétricos, uma vez que os juízes (especialistas e não especialistas) eram familiarizados com esta notação, por ser usada em muitos manuais e artigos em saúde. Contudo, com o BPMN não se tem uma forma de expressar a relação entre o conjunto de dados e as tarefas do fluxograma de trabalho.

Por outro lado, o formalismo com maior robustez, capaz de integrar a definição de dados clínicos de domínio e processos de trabalho em saúde, é o padrão openEHR. Este padrão engloba a definição de dados clínicos (arquétipos), fichas clínicas (templates), processos clínicos (Task Planning – TP), linguagem formal de definição de tomada de decisão clínica (Decision Logic Module – DLM), combinados com o modelo de referência do openEHR (OPENEHR, 2020i) e terminologias clínicas apropriadas.

A limitação deste padrão é que o DLM ainda está em desenvolvimento e o Task Planning ainda não foi amplamente adotado na informática em saúde, sendo necessário o treinamento e explicação prévia aos juízes das representações deste formalismo. Todavia, uma vez que a preocupação principal desta tese é o poder de representação formal dos protocolos e uma boa integração entre as três dimensões, o padrão openEHR mostrou-se a melhor escolha, sendo, portanto, adotado como o formalismo padrão para esta tese.

Comparativamente, existem algumas vantagens que podem ser observadas entre o openEHR Task Planning (TP) e o BPMN. Por exemplo, openEHR permite que uma tarefa especifique um conjunto de formulários e captura de dados, o que em BPMN requer tarefas extras. A falta desse recurso no BPMN pode quase dobrar o tamanho de alguns planos, uma vez que a captura de dados deve ser tratada como uma tarefa distinta.

Mesmo inicialmente tendo utilizado o formalismo do BPMN para a validação, a transcrição para openEHR se deu de modo a cobrir efetivamente a área de obstetrícia. Dito isto, serão feitas as descrições deste padrão que foram adotadas nesta tese.

## 2.5 ESPECIFICAÇÕES DA OPENEHR

Na área da saúde, existem vários desafios básicos que devem ser enfrentados por qualquer tecnologia que vise melhorar materialmente a situação atual no domínio da e-saúde, incluindo:

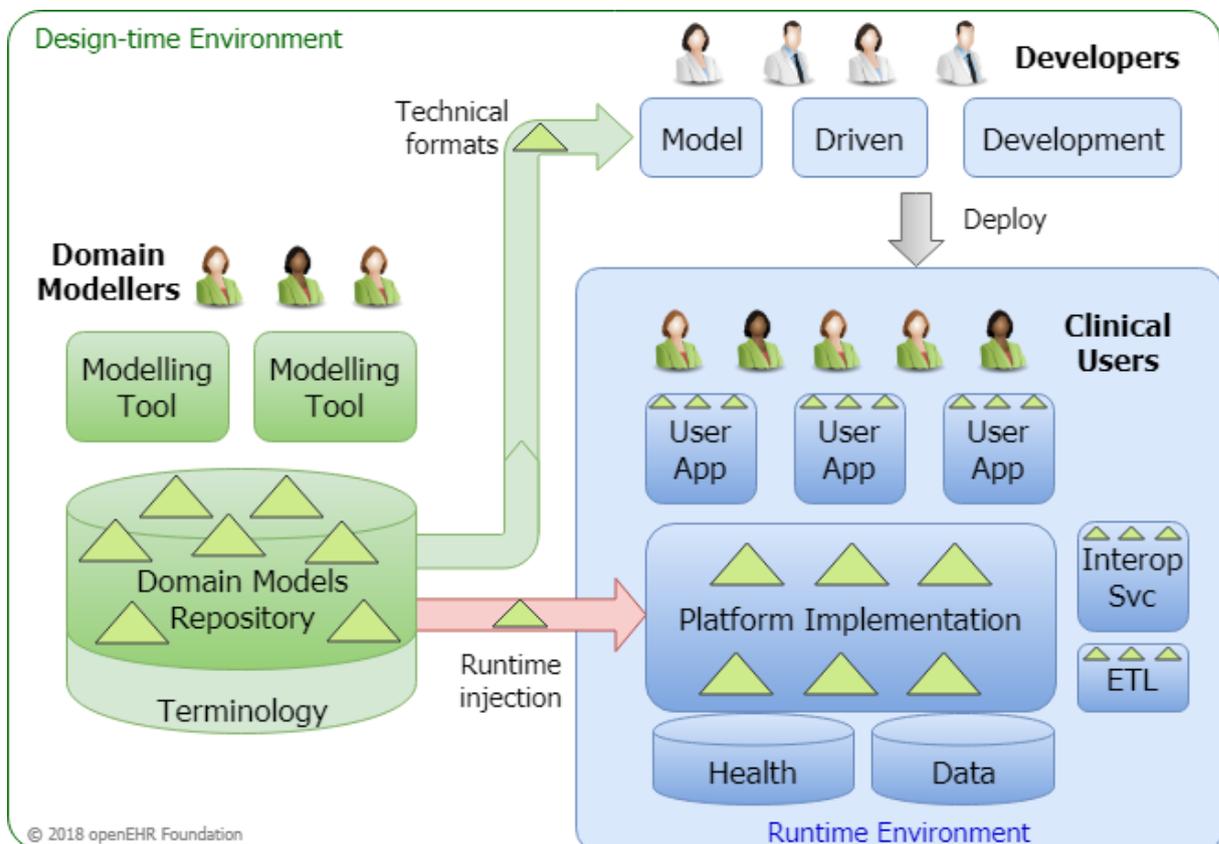
- Uma arquitetura de plataforma aberta que pode ser usada para representar dados de saúde centrados no paciente, acessados por instituições e produtos, mas não controlados por eles;
- Suporte para integração do planejamento, suporte à decisão e registro no RES;
- Orientado a modelo:
  - Uma estratégia de modelagem que separa a representação de dados do conteúdo do domínio;
  - Um formalismo de modelagem de domínio que apoia a composição, especialização, localização e vinculação flexível à terminologia;
  - Um ambiente de modelagem com uma biblioteca de definições de pontos de dados clínicos, desenvolvidos por especialistas no domínio;
  - Capacidade de definir conjuntos de dados para casos de uso específicos;
  - Ferramentas que convertem modelos do domínio em formatos computacionais executáveis para:
    - Modelar aplicativos (por exemplo, definições de tela);
    - Modelar componentes de interoperabilidade (definições de mensagem); e

- Ser consumido por implementações de plataforma em tempo de execução (definições de conjunto de dados).

Atualmente, o openEHR se aproxima desses requisitos, tendo sido projetado como uma plataforma integrada orientada a modelos. Isto está em contraste com os padrões disponíveis, os quais tendem a consistir em várias soluções de “interoperabilidade” específicas de casos de uso (HL7, IHE) ou, na melhor das hipóteses, arquiteturas parciais (OMG BPM +). Isso não quer dizer que os últimos não sejam úteis (na verdade, muitos aspectos técnicos destes padrões são usados na plataforma openEHR). No entanto, a plataforma openEHR responde diretamente às necessidades representadas pelos principais requisitos de e-saúde, como cuidados obstétricos. Em particular, este padrão fornece:

- Um modelo de referência ao RES;
- Modelagem de informações clínicas (arquétipos e templates); e
- Integração de formalismos orientados ao processo, ou seja, planos de cuidados - fluxogramas de trabalho, lógica de decisão, linguagem de expressão.

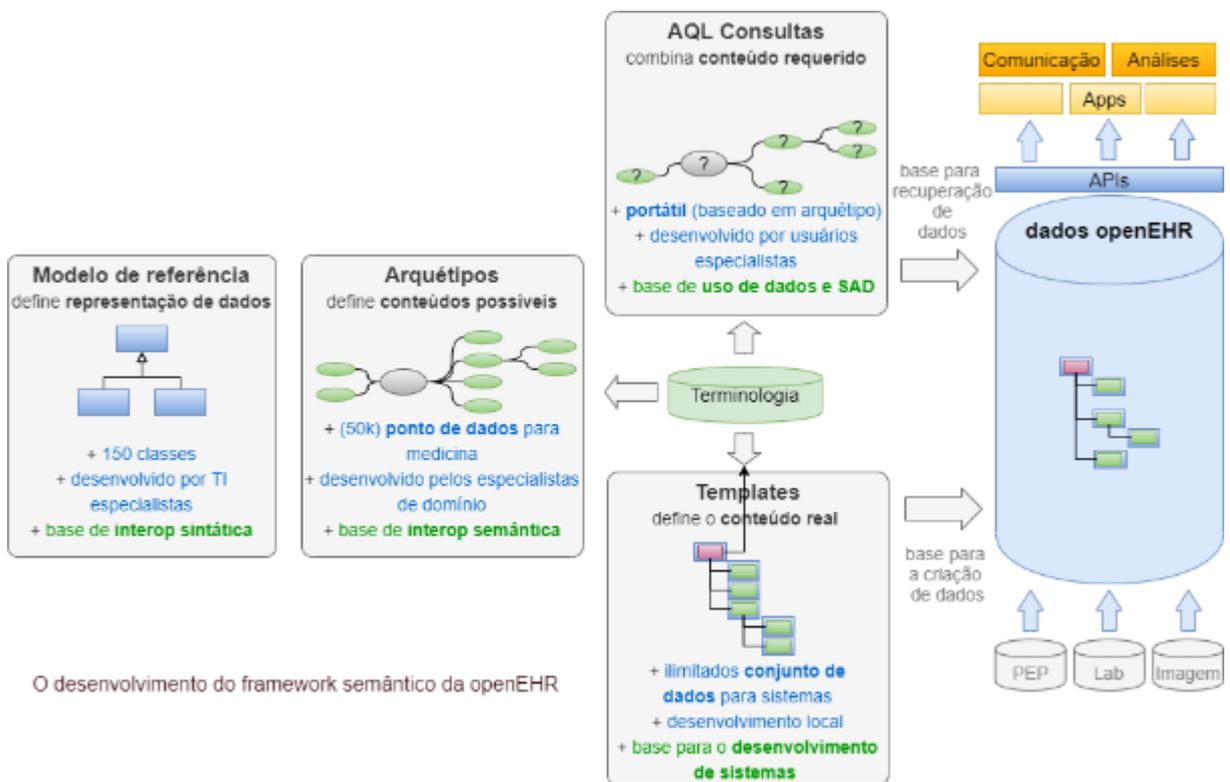
Figura 3 - Ecossistema da tecnologia modelo-orientada da openEHR.



Fonte: openEHR (2018).

A Figura 3 exibe as tecnologias orientadas a modelo que são propostas pela OpenEHR. A partir da utilização da arquitetura openEHR é possível que as soluções de *software* implementadas sejam baseadas e conduzidas em tempo de execução por modelos de conteúdo computacionais e por processos criados pelos usuários do domínio. Notadamente, a representação dos dados depende apenas do modelo de dados, o que garante que os esquemas e conteúdos físicos do banco de dados não sejam afetados por novos modelos de domínio. A consequência lógica da arquitetura openEHR pode ser visualizada em termos do caminho dos modelos aos dados, uso dos dados, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 - Framework semântico da openEHR.



Fonte: Extraído de openEHR (2020).

Como mostra o *framework* da Figura 4, é possível obter a especificação do modelo de referência que define como os dados clínicos serão representados. Estes são desenvolvidos por especialistas de TI e são a base da interoperabilidade. Depois, tem-se a definição dos conteúdos clínicos (arquétipos) nos quais mais de 50.000 dados clínicos foram definidos por especialistas do domínio (profissionais de saúde) e são a base da

interoperabilidade semântica. Estes podem ser integrados com terminologias e combinados em templates (fichas clínicas) que podem ser incorporadas para o desenvolvimento dos sistemas.

Estes arquétipos podem ser pesquisados a partir de uma linguagem de busca (AQL-Query) (OPENEHR, 2021). Esta linguagem de consulta representa uma inovação importante, a qual permite a gravação de consultas baseadas em modelos que são independentes de esquemas de banco de dados físicos e, portanto, portáteis entre sistemas. Isso permite uma abordagem sustentável para o suporte à decisão clínica e à análise de negócios, uma vez que de outra forma estariam vinculadas a um único banco de dados ou precisariam ser reescritas para cada sistema de destino. Deste modo, o padrão openEHR pode ser consumido por sistemas hospitalares, laboratoriais, entre outros.

As especificações openEHR formam a base das implementações das plataformas (de código aberto e fechado), bem como das ferramentas de modelagem. Elas também definem os dados clínicos openEHR de uma forma independente de qualquer tecnologia específica, podendo ser expressos nas tecnologias disponíveis atualmente (XML, JSON, sistemas de bancos de dados, entre outras) (ARAÚJO; TIMES, 2012b).

O trabalho do Programa de Modelagem Clínica é realizado por profissionais clínicos e especialistas em informática em saúde que trabalham no ambiente do Clinical Knowledge Manager (CKM), construindo arquétipos que agem como padrões internacionais para conteúdo clínico reutilizável. Esses arquétipos podem ser usados por programas nacionais e locais de informática em saúde e são a base para a criação de modelos openEHR, a partir dos quais os artefatos de *software* são gerados por ferramentas (OPENEHR, 2020a).

Muitos trabalhos fazem menção à adoção do padrão openEHR por meio da inclusão do conceito de arquétipos nos registros eletrônicos de saúde, e de uma discussão sobre as vantagens deste padrão (ALMEIDA; FARINELLI, 2017; ALVES; TIMES; et al., 2017; ARAÚJO et al., 2017; ARAÚJO; TIMES; SILVA, 2017; BEALE, Thomas, 2002; CRUZ, 2013; RONCHI et al., 2012). No Brasil, o Ministério da Saúde (MS), a partir de sua resolução 2.073, de 31 de agosto de 2011, regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde e adota a definição do RES segundo o modelo de referência openEHR (BRASIL, 2011).

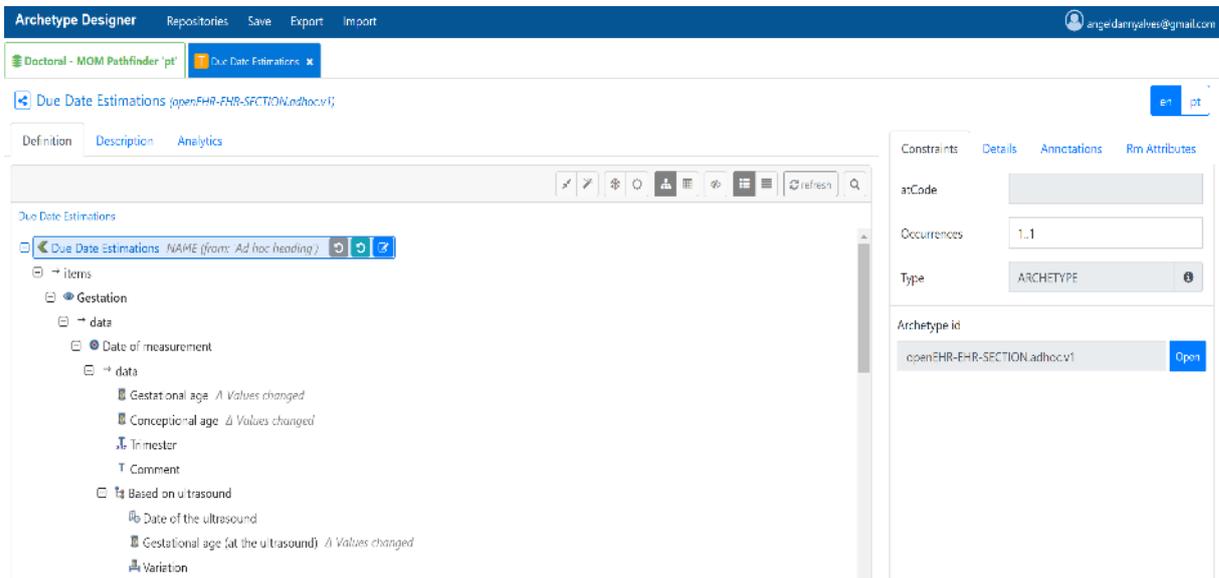
No mundo, algumas empresas desenvolvedoras de RES já estão construindo sistemas baseados no padrão openEHR. Isso é consequência direta do reconhecimento das vantagens do padrão openEHR para a representação do conhecimento na área de saúde (ATALAG et al., 2011; BETTER, 2020b; CABOLABS, 2018; RUBÍ, 2016).

### 2.5.1. Arquétipos e templates

Os arquétipos podem ser definidos como padrões de informação em saúde, especificados diretamente por especialistas do domínio de todo o mundo, usando ferramentas específicas para a sua modelagem. Os arquétipos facilitam o desenvolvimento de sistemas computacionais, usando as definições e restrições, garantindo uniformidade na representação dos dados e, conseqüentemente, interoperabilidade entre os sistemas de RES. Eles expressam atributos de dados, ligações terminológicas e, portanto, fornecem uma base semântica computadorizada para o RES (ALVES; TIMES; NOVAES, 2015; ARAUJO et al., 2016; ARAÚJO; TIMES, 2012a; BEALE, T. W., 2020; BEALE, T et al., 2018; BRASIL, 2011; KALRA, 2008; LLOYD; BEALE; HEARD, 2008; MARCIA NARUMI SHIRAIISHI KONDO, 2012; OPENEHR, 2020h, a)

Arquétipos representam grupos de dados clinicamente significativos usados na área da saúde. Um exemplo de arquétipo é a medição da pressão arterial [openEHR-EHR-OBSERVATION.blood\_pressure.v1]. Nesse sentido, os dados clínicos “pressão arterial” permitem o registro de informações relacionadas à pressão sistólica, diastólica, média da pressão arterial, tipo de dispositivo, posição do paciente, uso de medicamentos, estado de repouso antes da medição, entre outros fatores (Figura 5). De igual maneira, outras variáveis da saúde, tais como peso de um paciente, descrição do exame físico de um órgão ou até mesmo um resumo clínico de uma gestação podem ser definidos, editados e especializados pelos profissionais de saúde.

Figura 5 - Representação do arquétipo 'openehr-ehrobervation.Blood\_pressure.v2' na ferramenta ADL Designer.



Fonte: BETTER (2020a).

Os templates openEHR representam conjuntos de dados específicos, criados a partir dos elementos de um ou mais arquétipos relevantes para o caso de uso (ARAÚJO et al., 2016; ATALAG et al., 2011; OPENEHR, 2018). Eles podem ser usados para definir um documento clínico ou um formulário a ser preenchido. A partir de um template, é possível gerar uma interface gráfica para um aplicativo de entrada de dados que coleta as informações contidas em vários arquétipos.

Arquétipos e templates desenvolvidos pela comunidade openEHR podem ser acessados em um repositório internacional chamado CKM (Clinical Knowledge Manager). A CKM é uma biblioteca online para desenvolvimento colaborativo, gerenciamento e publicação de uma ampla variedade de definições de modelos de conteúdo clínico, em todas as áreas da saúde. Reúne pesquisadores e profissionais internacionais em uma comunidade ativa de pessoas interessadas em promover a especificação, discussão e validação desses padrões de dados em saúde (OPENEHR, 2020a).

## 2.5.2. Componentes do processo clínico – Plano de cuidados (Care Plan – CP), Task Planning (TP) e Decision Logic Module (DLM)

O plano de cuidados é um artefato comum dentro do cuidado clínico, originado na enfermagem. Segundo a openEHR, um plano de cuidados pode ser definido como um plano dinâmico e personalizado, relacionado a um ou mais problemas de saúde específicos, o qual descreve os objetivos e metas do paciente, definindo diagnósticos e etapas para resolução e monitoramento (OPENEHR, 2020e).

Sendo assim, pode-se dizer que, historicamente, um plano de cuidados é uma descrição do cuidado estabelecido a determinado paciente que pode ser executado por uma equipe de saúde. Um sujeito pode ter um ou mais planos de cuidados e o conteúdo de cada plano pode advir de um ou mais protocolos clínicos (OPENEHR, 2020e).

Para a openEHR, um plano de cuidado é considerado um artefato estruturado cujo conteúdo é consumido por atores humanos, ao invés de ser uma entidade diretamente computadorizada. Presume-se que inclua itens como:

- identificação e propósito;
- texto descritivo;
- potencialmente conter referências a diretriz(es) clínica(s) ou via(s) de atendimento que se aplicam, com quaisquer modificações necessárias;
- objetivos e metas;
- problemas e diagnósticos relevantes;
- intervenções: medicamentos e outros pedidos (e potencialmente conjuntos de pedidos); e
- critérios/instruções de monitoramento.

### 2.5.3. Relações de artefato e formalização

Baseado no formalismo openEHR (OPENEHR, 2020e), os artefatos clínicos são classificados, para fins de potencial representação computadorizada, em:

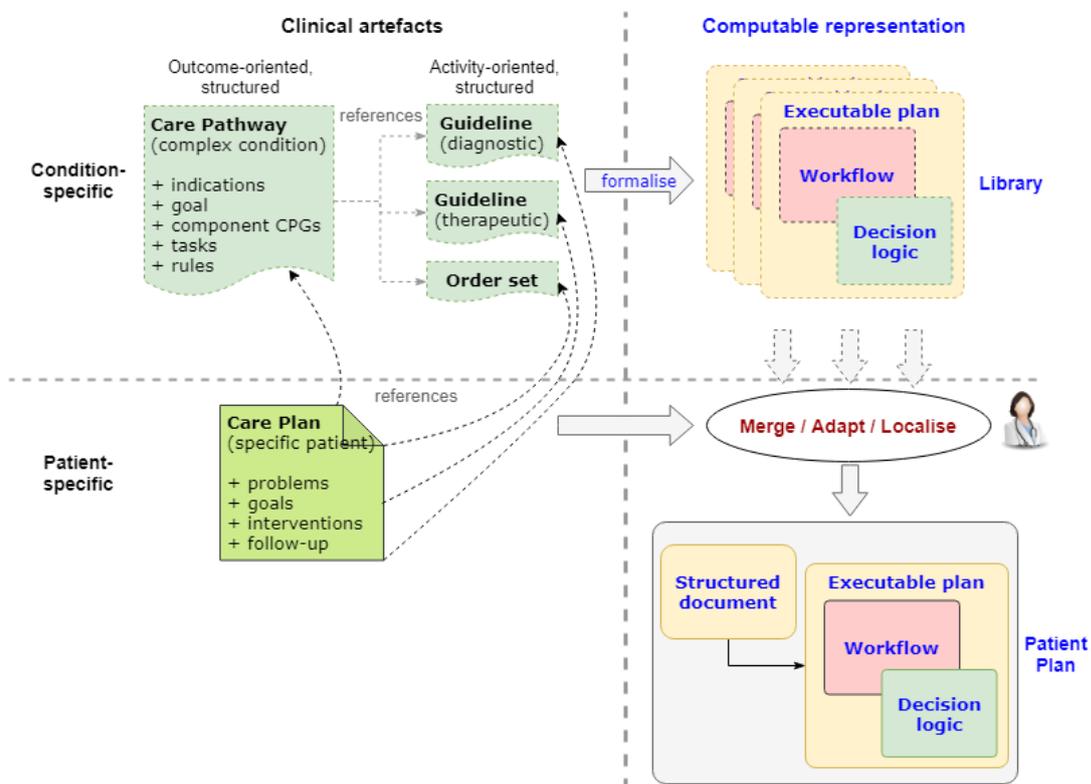
- *artefatos automatizáveis* - vias de atendimento, diretrizes, planos de administração de conjuntos de pedidos;
- *artefatos estruturados* - planos de cuidado.

Ainda segundo este formalismo, os artefatos automatizáveis consistem em pelo menos três tipos de elementos:

- *descritivo* - descrição estruturada, identificação, entre outros;
- *fluxograma de trabalho* - uma representação de tarefas, atividades, entre outros;
- e
- *lógica de decisão* - uma representação de regras, em última análise, baseada em uma combinação de valores de variáveis do assunto e lógica baseada em evidências clínicas, intervalos, valores de limiar, entre outras.

A situação geral de um paciente real é composta por várias condições mais especificidades fenotípicas (por exemplo, alergias) e pela situação atual (por exemplo, estar grávida) mais elementos não clínicos (por exemplo, preferências do paciente, tipo de cobertura do plano de saúde, entre outros). Um plano de cuidado computadorizado pode se originar de uma via de cuidado integral, como para uma gravidez complexa, ou uma diretriz simples (OPENEHR, 2020e). Os vários artefatos clínicos descritos anteriormente e entidades computacionais relacionadas, juntamente com seus relacionamentos, podem ser visualizados na Figura 6.

Figura 6 - Artefatos de gerenciamento de cuidados.



Fonte: Extraído de openEHR (2020).

No diagrama da Figura 6, o termo *plano executável* (*executable plan*) é usado para denotar qualquer representação formal de fluxograma de trabalho e lógica de decisão relacionada que pode ser executada por um mecanismo apropriado. Um plano computadorizado pode, portanto, ser usado para representar as diretrizes específicas da condição, as vias de atendimento e o plano do paciente.

#### 2.5.4. Visão geral

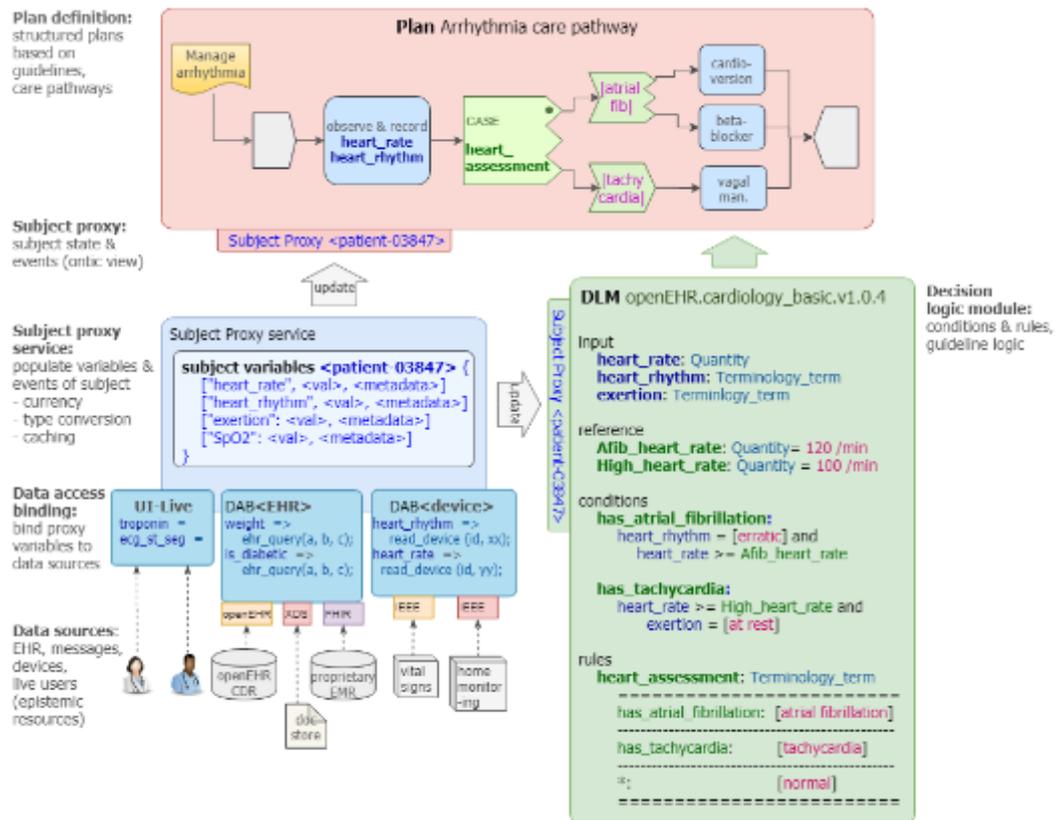
Na Figura 7, o *plano executável* é mostrado como o principal artefato computadorizado de interesse para o desenvolvimento de planos clínicos automatizáveis. Os principais elementos dos planos executáveis são os *fluxogramas de trabalho*, ou seja, uma representação estruturada das tarefas a serem realizadas junto com os pontos de decisão relevantes e a *lógica de decisão*, a qual fornece valores de entrada para os pontos de decisão do fluxograma de trabalho.

Eles são designados, respectivamente, por definição de: *plano* (ou apenas '*plan*') e *módulo de lógica de decisão* (ou *Decision Logic Module – DLM*). Os *planos* são formalmente definidos pelo modelo *openEHR Task Planning* e visualizados em Task Plan Visual Modeling Language (TP-VML) (OPENEHR, 2020g) e o openEHR Decision Language (DL) é uma sintaxe de alto nível (OPENEHR, 2020b).

Ambos os artefatos contêm referências a *variáveis de assunto*, isto é, estado de assunto do mundo real, como *data\_de\_nascimento*, *peso*, *pressão\_sistólica* e assim por diante. Algumas dessas variáveis são imutáveis no tempo (por exemplo, data de nascimento; sexo) ou quase isso (altura, em adultos; status diabético tipo 1), enquanto outras variam no tempo e podem precisar ser *rastreadas*, ou seja, atualizadas continuamente.

Uma coleção de variáveis de assunto relevantes para um plano ou DLM é chamada de *Proxy* de Assunto, ou seja, uma representação proxy de um assunto do mundo real (como um paciente) para uso por planos, DLM e outros aplicativos. Para executar um plano e sua lógica relacionada, um meio de preencher um *proxy* de assunto é, portanto, necessário. Isso é denominado Serviço de *proxy* de assunto.

Figura 7 - Quadro conceitual openEHR para caminhos e diretrizes de cuidados.



Fonte: Extraído de openEHR (2020).

Para abordar o aspecto de plano de cuidado / fluxograma de trabalho na área da saúde, as especificações openEHR Task Planning (TP) e Decision Language (DL) são apropriadas. Isso inclui suporte para representar os processos de trabalho ou 'work plans' (WP) projetados para atingir uma meta relacionada a um sujeito biológico ativo. Um WP coordena tarefas entre vários atores (cada atividade de cada ator é conhecida como Plano de Tarefas ou 'task plan' (TP)), planos aninhados, ramificação condicional, definição de horário e várias outras facilidades (OPENEHR, 2020g).

### 2.5.5. Planos de tarefas ou "Task planning (TP)"

*Task Planning* (TP) da Fundação openEHR é um formalismo de processo aberto desenvolvido especialmente para uso em saúde, o qual possui desafios com relação à adaptabilidade e ao tratamento de exceções (OPENEHR, 2020g).

Um Plano de tarefas é um plano completo com um objetivo e indicações associadas (ou seja, pré-condições clínicas) e consiste em um ou mais Planos de Tarefas,

cada um sendo para um *executor*. A estrutura interna de um Plano de Tarefas consiste em Grupos de Tarefas, vários tipos de Tarefas (despacháveis e executáveis) e estados de espera de eventos.

A especificação de um TP também inclui uma linguagem gráfica (TP-VML, *Task Planning Visual Modelling Language*) que permite que um processo clínico seja definido graficamente e possa ser executado por um engenho de TP (OPENEHR, 2020g).

O modelo de *Task Planning* oferece suporte a vários mecanismos de baixa granularidade comuns em linguagens de fluxograma de trabalho, incluindo: cinco tipos de tarefa; um ciclo de vida da tarefa que oferece suporte à conclusão, ao cancelamento e ao abandono; blocos de repetição; execução de tarefas do tipo paralela e sequencial; AND, XOR e vários tipos de junção OR; estados de espera acionados por eventos internos, baseados em calendário e externos; threads de execução bloqueadores e não bloqueadores; planos de tarefas de exceção com restrição de condição e inserção de tarefa *ad hoc*.

Um dos principais elementos formais de um Plano de Tarefas são os pontos de decisão, nos quais ocorre a ramificação do plano, com base em *condições* e *regras* que, em última instância, dependem de *variáveis de assunto*. Na arquitetura openEHR, toda essa lógica de decisão é expressa em *Módulos de Lógica de Decisão (Decision Logic Module – DLMs)* dedicados, em vez de dentro do plano. Isso garante que todas as condições de decisão sejam tratadas como artefatos de conhecimento de primeira ordem, em vez de serem ocultadas como expressões *ad hoc* (possivelmente duplicadas) dentro do plano, as quais são difíceis de encontrar e manter.

#### 2.5.6. Módulos de lógica de decisão ou Decision Logic Module (DLM)

No modelo conceitual, os *módulos de lógica de decisão (DLM)* (representados pelas caixas verdes), expressam as regras, tabelas de decisão, entre outros, que codificam a lógica de decisão de planos e diretrizes. DLM são usados para representar as condições booleanas mais simples, como as `systolic_blood_pressure >= 140 mm[Hg]` usadas em planos, bem como lógica encadeada complexa que representa diretrizes independentes, pontuações e outras entidades clínicas baseadas em regras. Para fazer isso, eles devem declarar *variáveis de assunto* necessárias para calcular as regras e/ou necessárias para Planos de tarefas do cliente ou outros aplicativos.

A *linguagem de lógica de decisão* openEHR pode ser caracterizada como uma lógica orientada à função que normalmente representa inferências dedutivas (como a classificação clínica de pacientes, incluindo diagnóstico), com base em variáveis de entrada que representam fatos conhecidos sobre o assunto (ou seja, paciente). Isso inclui resultados obtidos de observação, medição, imagem, entre outros, no mundo real, bem como diagnósticos confirmados e registros de procedimentos anteriores. Outros tipos de raciocínio também podem ser usados, incluindo Bayesian e outras estatísticas e Inteligência Artificial (IA). No último caso, as funções DLM fazem chamadas para serviços especializados apropriados.

DLM são escritos na linguagem de decisão openEHR (DL) e consistem em vários elementos formais, incluindo:

- *variáveis de entrada* - declarações de variáveis relacionadas ao assunto que são referenciadas dentro das condições e regras;
- *condições* - regras simples com valor booleano baseadas diretamente em variáveis de assunto;
- *regras* - regras complexas que geram valores não booleanos;
- *conjuntos de regras* - conjuntos de regras que operam em um conjunto comum de variáveis de entrada para gerar um conjunto comum de valores de saída; pode ser representado como *tabelas de decisão* bidimensionais; e
- *variáveis de saída* - resultados de regra intermediários que podem ser inspecionados chamando componentes.

Esta especificação fornece uma forma representacional juntamente com artefatos que os conectam a serviços de acesso a dados (por exemplo, EHR) e permitem que eles sejam chamados por contextos de usuário (por exemplo, mecanismos de fluxo de trabalho).

As regras e condições de decisão são representadas em DLM dedicados que são avaliados em tempo de execução pelo mecanismo TP, conforme os pontos de decisão relevantes são encontrados em uma parte específica do TP. DLM pode expressar uma lógica muito simples ou pode encapsular um algoritmo complexo, como a 'avaliação de risco gestacional' materna.

A ideia da linguagem DLM é que seja uma linguagem fácil de ser especificada por profissionais de saúde, usando termos da 'linguagem natural' para definição das tomadas de decisões em saúde (OPENEHR, 2020d). Atualmente, TP-VML e DML podem

ser usadas por especialistas no domínio por meio de ferramentas gráficas dedicadas, tais como a ferramenta *ADL Designer*, disponível gratuitamente (OPENEHR, 2020c).

## 2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo, buscou-se discorrer sobre o contexto obstétrico e as falhas no registro das informações e no seguimento dos protocolos estabelecidos pelos órgãos nacionais e internacionais, impactando na qualidade da assistência perinatal e na análise mais precisa de situações que possam direcionar as ações de atenção à saúde. Estes aspectos vão trazer impacto direto na qualidade do acompanhamento pré-natal, na detecção precoce de intercorrências obstétricas e, conseqüentemente, impactar na morbimortalidade materna e neonatal.

Neste sentido, é notória a necessidade de se estabelecer os dados e processos clínicos que devem ser registrados, preferencialmente, em um sistema de RES que possa contemplar todas essas etapas. Assim, os aspectos envolvidos no desenvolvimento de um sistema de telemonitoramento obstétrico e a inserção deste neste contexto como um adjuvante parece uma solução promissora. Para tanto, o estabelecimento de um modelo clínico utilizando formalismo e padrões de informação se mostra como uma alternativa que tem sido alvo de pesquisas ao longo dos anos.

Dito isto, foi realizada uma busca na literatura dos principais formalismos para especificações de fluxogramas de trabalho e dados clínicos que fossem compatíveis com a necessidade desta pesquisa.

Com relação ao uso de padrões em saúde, o padrão openEHR, com a modelagem dual e o envolvimento de *experts* na especificação, mostra-se como a melhor solução tecnológica, com robustez para o alcance do reuso, semântica e interoperabilidade necessárias a este contexto. Os componentes da arquitetura openEHR são específicos para o desenvolvimento de RES, fazendo com que as especificidades desta área, quer seja na definição de dados, fluxograma de trabalho ou regras de tomada de decisão, sejam contempladas neste modelo de referência.

### 3 ESTADO DA ARTE E TRABALHOS CORRELATOS

Este capítulo de revisão sistemática visa identificar os principais avanços, as contribuições e as limitações do telemonitoramento obstétrico. Os achados desta revisão permitiram perceber as lacunas nos estudos e no desenvolvimento de sistemas de telemonitoramento, desde a concepção até a avaliação destes em um cenário de aplicação clínica. Esta revisão sistemática faz parte das contribuições desta tese e pode ser encontrada em Alves e colaboradores (2020) (ALVES; TIMES; DA SILVA; et al., 2020).

Esta revisão sistemática foi realizada entres os meses de julho a dezembro de 2018. A coleta dos artigos foi realizada nas bases de dados Pubmed, Medical Literature Analyses and Retrieval Online (Medline), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Cochrane Library, Scielo, Embase, ACM Computing Surveys e Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE). Como *string* de busca foram utilizados os descritores Telemonitoring, Pregnancy e Mobile Health. Para o cruzamento desses termos de busca empregou-se o operador “AND”.

#### 3.1 SELEÇÃO DOS ARTIGOS

A estratégia de pesquisa de População, Intervenção, Comparação, Resultado e Projeto de Estudo (PICO) (SANTOS, C. M. da C. et al., 2007) foi utilizada para elaborar a questão de pesquisa, a fim de realizar a busca de evidências científicas do tema de estudo. Neste sentido, tem-se o seguinte: P: Pregnancy; I: mobile health / telemonitoring; C: traditional perinatal care; O: quality of care, data compliance and impact on maternal and fetal morbidity and mortality.

O estudo formulou a seguinte pergunta de pesquisa norteadora: *Quais os avanços e as limitações do telemonitoramento obstétrico feito a partir de tecnologias móveis para a melhoria dos desfechos da saúde materna e fetal?*

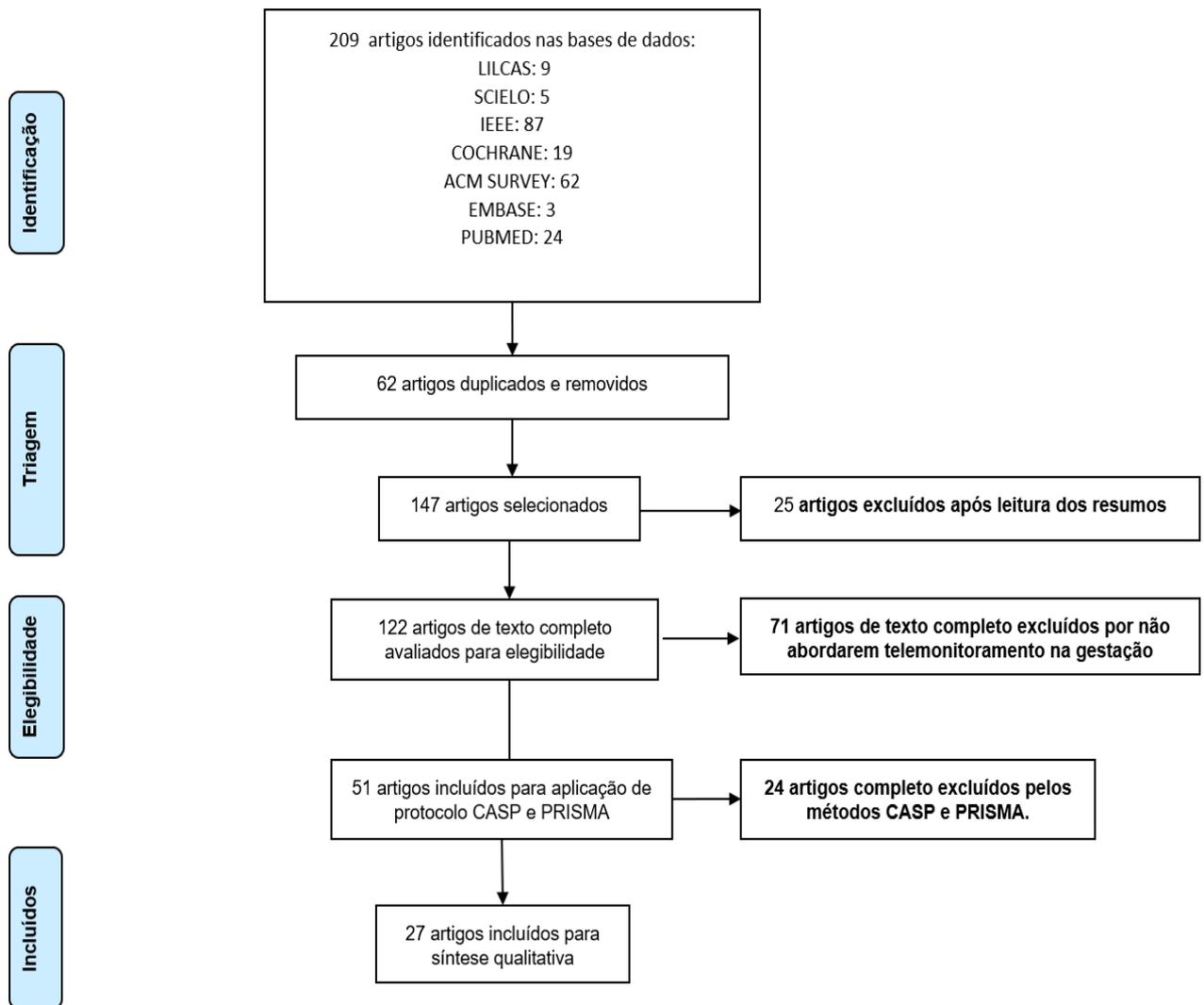
Durante a etapa de seleção, avaliação e exclusão dos artigos, adotou-se os métodos PRISMA (LIBERATI et al., 2009; MOHER, D; LIBERATI, A; TETZLAFF; ALTMAN, 2010) (*Transparent Reporting of Sistematic Reviews and Meta-analyses*) e CASP (SINGH, 2013) (*Critical Appraisal Skills Programme*) como base metodológica para este processo. O PRISMA é um conjunto de itens baseados em evidências científicas utilizado para elaborar relatórios em análises sistemáticas e metanálises. Quanto ao CASP, ele também

trata-se de um processo sistemático para avaliação crítica de um estudo, e por meio do qual podem ser identificados os pontos fortes e fracos de um estudo (SINGH, 2013). Com o intuito de refinar e aumentar o rigor metodológico, os dois protocolos foram usados em conjunto neste estudo.

A seleção dos artigos foi realizada em cinco etapas, seguindo o método PRISMA. Na primeira, foi realizada a identificação do total de artigos extraídos das bases de dados. Após a exclusão dos artigos repetidos, teve início a terceira etapa, na qual foi realizada a leitura dos resumos dos estudos selecionados e, da mesma forma, foram excluídos aqueles que não se adequavam a qualquer dos critérios de inclusão. A seguir, três pesquisadores independentes procederam à leitura dos títulos, sem conhecerem os autores e os periódicos nos quais foram publicados. As discordâncias foram resolvidas por consenso. Na quarta etapa, todos os estudos não excluídos nas etapas anteriores foram lidos na íntegra para seleção dos que seriam incluídos nesta revisão. Ao final, foi aplicada a combinação dos Protocolos CASP e PRISMA.

Foram incluídos na revisão, artigos completos, em Inglês, publicados nos últimos dez anos (2008 a 2018), com mais de 7 pontos nos protocolos PRISMA e CASP e que abordaram como tema principal o telemonitoramento obstétrico em dispositivos móveis. A Figura 8 apresenta as etapas do Protocolo PRISMA que foram seguidas.

Figura 8 - Fluxograma PRISMA para seleção dos artigos pertinentes a revisão sistemática.



Fonte: Elaborado pela Autora (2018).

### 3.2 EXTRAÇÃO DE DADOS

Os artigos selecionados foram lidos e os dados foram coletados, usando um formulário de extração de dados que incluiu: base de dados; ano; autores; país; avaliação de qualidade (PRISMA e CASP); população alvo; métodos de estudo utilizados; tipo de tecnologia estudada; recurso para telemonitoramento; uso de dispositivos externos; área de telemonitoramento (materno ou fetal); áreas da computação envolvidas (sistemas de apoio a decisão, inteligência artificial, entre outros); local do estudo (domicílio, hospitais, clínicas privadas, entre outros); principais resultados (redução de

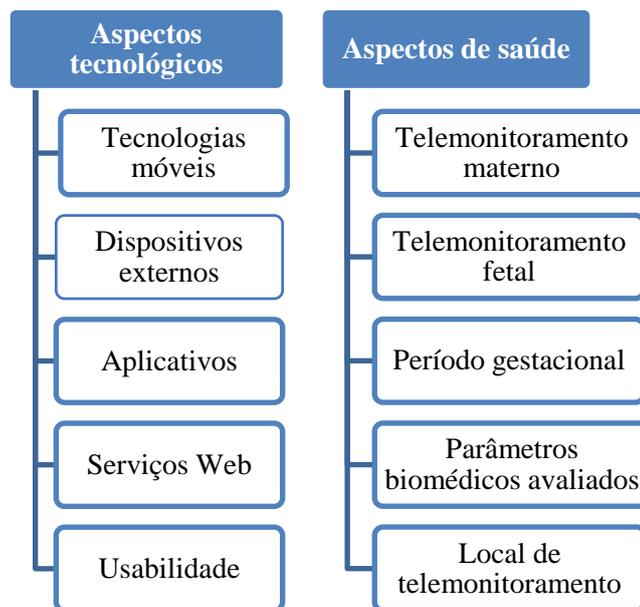
hospitalização, redução de custos, detecção precoce de intercorrências com o feto e/ou com a mãe, monitoramento em tempo real, entre outros); limitações e trabalhos futuros.

### 3.3 ANÁLISE DE DADOS

Para fins de análise dos artigos, foram realizadas as sínteses temáticas e criadas duas categorias de estudo: aspectos de saúde e aspectos tecnológicos. A Figura 9 apresenta o diagrama de categorias dos artigos analisados.

Quanto aos aspectos tecnológicos, avaliou-se, além das tecnologias móveis usadas (*smartphones, tablets*, entre outros), todos os recursos associados à sua utilização, tais como o uso de dispositivos externos, desenvolvimento de aplicativos, serviços web e aspectos de usabilidade na especificação dos sistemas. Os aspectos relacionados à saúde foram: diferenciação entre telemonitoramento materno e fetal; período gestacional avaliado no telemonitoramento (pré-natal, parto ou puerpério); aspectos biomédicos avaliados (contração uterina, altura de fundo de útero (AFU), pressão arterial (PA), peso, frequência cardíaca materna, temperatura e os batimentos cardíacos (BCF)); e local de telemonitoramento (domiciliar, hospitalar ou ambos).

Figura 9 - Diagrama de categorias geradas a partir da revisão dos artigos a respeito do telemonitoramento obstétrico



Fonte: Elaborado pela Autora (2018).

### 3.4 RESULTADOS

Após o período de seleção dos artigos, foram incluídos na revisão, 27 artigos completos. A maioria dos estudos foi publicada entre os anos de 2014 e 2016 e não foi encontrado artigo publicado no ano de 2010. Um achado relevante é que uma expressiva parcela dos artigos encontrados (quase a totalidade) é derivada de países desenvolvidos, como Alemanha, Estados Unidos e Holanda (Tabela 2).

Com relação à população alvo, participaram dos estudos um total de 63.339 gestantes. Destas, 61.688 eram consideradas de alto risco e apenas 1.651 de baixo risco. Foram realizados estudos com 13 parceiros da gestante. Os artigos que envolviam profissionais de saúde foram 3, dentre eles participaram 8 médicos e 42 enfermeiros. Um único artigo cita que participaram do estudo, 5 estudantes de pós-graduação, mas não diz a área. Cinco artigos não realizaram avaliação diretamente com uma população alvo, apenas fizeram análises de características dos aplicativos de telemonitoramento pelos próprios pesquisadores e por isso, não são estudos aplicados a uma população.

Com relação aos métodos de estudo utilizados, foram encontrados 6 ensaios clínicos randomizados; 6 estudos longitudinais de seguimento de paciente, sendo 1 com aplicação de questionário; 7 estudos descritivos da aplicação testada (sendo 1 com questionário e 1 com teste de usabilidade); 3 estudos analíticos; 2 relatos de experiência (sendo 1 de validação de aparelho); e 1 estudo de cada tipo a seguir: estudo de intervenção, validação e observações de campo.

Dentre os recursos tecnológicos utilizados, os mais observados foram estudos que envolviam o desenvolvimento de aplicativos para *smartphones* que interagem com dispositivos de telemonitoramento externos (tais como eletrodos colados ao corpo ou termômetro) ou que fazem a solicitação de informações sobre o estado de saúde materno e/ou fetal (18 artigos). Dentre os artigos que utilizaram dispositivos externos, estes possuem várias funcionalidades, tais como: aplicativos para computador (3 artigos), servidor web (8 artigos) e 1 artigo com adoção de um website. Nove artigos utilizaram apenas dispositivos externos.

Tabela 2 – Relação dos artigos selecionados por base de dados, autores, ano e país.

<b>BASE</b>	<b>AUTOR</b>	<b>ANO</b>	<b>PAÍS</b>
PUBMED	BUYSSE, Heidi et al.	2008	Bélgica
ACM CSUR	GUPTA, Kshitij et al.	2008	EUA
ACM CSUR	ENQUIST, Henrik; TOLLMAR, Konrad.	2008	Dinamarca
PUBMED	KOSA, E. et al	2008	Hungria
IEEE	ROMANO, M. et al.	2009	Itália
IEEE	AFRIDI, M. Jamal; FAROOQ, Muddassar.	2011	Paquistão
IEEE	KAZANTSEV, Alexander et al.	2012	Rússia
IEEE	M. Abdollahian	2013	Indonésia
IEEE	KAZANTSEV, Alexander; PONOMAREVA, Julia; KAZANTSEV, Pavel.	2014	Rússia
ACM CSUR	WENGER, Max S. et al.	2014	Não informado
IEEE	DUNSMUIR, Dustin T. et al.	2014	África do Sul
LILACS	VERMEULEN-GIOVAGNOLI, Barbara et al.	2015	Holanda
IEEE	BACHIRI, Mariam et al.	2015	Marrocos
IEEE	STOCKDALE, Janine et al.	2015	Irlanda, Itália e Alemanha
COCHRANE	Krapf JM, et al.	2015	Estados Unidos
EMBASE	VERMEULEN-GIOVAGNOLI, Barbara et al.	2016	Austrália
IEEE	TOMMASONE, Grazia et al.	2016	Turim, Itália
IEEE	Amirneni Sridhar et al.	2016	Índia
IEEE	YARLAPATI, Anisha R. et al..	2017	Índia
ACM CSUR	POETRI, Nabila Priscandy; SUZIANI, Amalia; PRADILA, Mhd Faiq.	2017	Indonésia
COCHRANE	McManus R, et al.	2017	Inglaterra
PUBMED	Al-Ofi EA, et al.	2018	Arábia Saudita
PUBMED	Cairns et al.	2018	Inglaterra
PUBMED	Muszynski et al.	2018	França
ACM CSUR	Rouhizadeh, Masoud et al.		Estados Unidos
IEEE	Queyam et al.	2018	Índia

Fonte: Elaborado pela Autora (2018).

Dos estudos que não adotaram dispositivos externos (n=9), todos desenvolveram um aplicativo para *smartphone*, 6 desenvolveram um aplicativo para computador, 6

usaram servidores web e 3 tiveram websites. Os recursos de sistema de apoio à decisão, SMS e chamada de voz estavam presentes apenas em 1 artigo. Todos autores afirmaram fazer uso de servidores web para armazenamento das informações coletadas (J. NEUMEYER, J. PRINCE, A. MILLER, B. KOENEMAN, 2016).

Todos os artigos descreveram a preocupação com a usabilidade, ou seja, com o grau de satisfação na utilização do aplicativo e o quão fácil de usar é o aplicativo do ponto de vista dos usuários. Contudo, nem todos realizaram de fato testes de usabilidade (DUNSMUIR et al., 2014; ONASHOGA et al., 2011; PEI LYU et al., 2013; SAJJAD; SHAHID, 2016).

Os principais dispositivos externos apresentados para o acompanhamento da gestante estão relacionados a pressão arterial, contrações uterinas, alterações proteicas na urina, peso, situação psicológica da mulher, frequência cardíaca e respiratória. Para isso, foram utilizados como dispositivo, termômetro, medidor de pressão arterial, balanças, eletrodos para verificação de contração uterina, entre outros. Todos esses dispositivos foram acoplados ao telefone móvel e/ou enviavam a informação para o aplicativo correspondente no smartphone.

Percebeu-se que mais da metade dos artigos avaliados (n=18) apresentaram uma maior quantidade de recursos para o telemonitoramento materno, enquanto 6 artigos estavam relacionados ao monitoramento fetal. Um total de 3 artigos avaliaram parâmetros maternos e fetais. Sobre o ciclo gravídico-puerperal, a maior parcela dos artigos analisados estava voltada para assistência ao período pré-natal (n=25) tornando o telemonitoramento uma extensão dos cuidados da equipe de saúde no ambiente domiciliar. Apenas 2 dos 27 artigos englobaram o puerpério. Entretanto, o momento do parto ainda é uma área em que não há sistemas de telemonitoramento relatados na literatura examinada.

Para o telemonitoramento fetal, foram apresentados dispositivos como: eletrodos portáteis para detecção e leitura da eletrocardiografia fetal (3 artigos) (BUYSSE et al., 2008); Ultrassonografia doppler (2 artigos) (ERTUGRUL et al., 2016; KAZANTSEV et al., 2012; KAZANTSEV; PONOMAREVA; KAZANTSEV, 2014). Todos esses são dispositivos que fazem a medição dos sinais vitais fetais. Não foram identificados estudos que utilizam a percepção da mulher como base para contabilizar a movimentação fetal, por exemplo (dado relevante e avaliado pelo profissional de saúde durante o exame físico).

O monitor portátil de cardiotocografia (CTG) para verificação em domicílio de contrações uterinas e frequência fetal e, os eletrodos para monitoramento de contrações uterinas foram citados como um recurso possível a ser utilizado para o telemonitoramento materno-fetal (2 artigos) (BUYSSE et al., 2008; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015).

A maioria dos estudos desenvolveram tecnologias para uso domiciliar (n=18). Produtos para uso domiciliar e hospitalar foram apresentados em 8 estudos e 4 estudos apresentaram recursos para seguimento apenas hospitalar. Foram realizados 3 estudos em clínicas particulares de pré-natal.

Diversos aspectos foram avaliados simultaneamente em mais de um estudo. Dentre os principais resultados apresentados, destacam-se: detecção precoce de intercorrência com o feto (n=6); detecção de intercorrências com a mãe (n= 9); redução de morbidade materna (n=7), redução de morbidade fetal (n=2), mudanças no estilo de vida (n= 7); monitoramento em tempo real (n=4) e redução de hospitalização (n=2) e redução de custos para instituição (n= 2). A avaliação do sistema foi realizada em 10 artigos e a avaliação da satisfação do usuário foi verificada em 5 artigos apenas.

### 3.5 DISCUSSÃO

Conforme observado nos resultados, os artigos têm foco assistencial com o objetivo de acompanhamento materno, fetal e materno-fetal, além de abordarem diversos aspectos tecnológicos em suas produções. Serão discutidos aqui os principais aspectos abordados em cada uma dessas temáticas.

#### 3.5.1. O telemonitoramento na obstetrícia: aspectos tecnológicos

É notável a variedade de dispositivos externos (sensores corporais, USG portátil, termômetros, pulseiras de verificação de sinais vitais) associados a aplicativos que são usados no próprio domicílio da gestante para o acompanhamento da gravidez (BUYSSE et al., 2008; DUNSMUIR et al., 2014; KOSA et al., 2008; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015; ZAIRINA et al., 2016).

Foram utilizados sensores corporais para captação de parâmetros biológicos maternos e fetais (KOSA et al., 2008; LEE et al., 2016; MOREIRA; RODRIGUES; OLIVEIRA;

SALEEM, 2016), eletrodos portáteis para detecção de batimento cardíaco fetal (GU et al., 2014; LEE et al., 2016; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015), monitor portátil para cardiocardiografia (BUYSSE et al., 2008) e até para detecção de alterações na urina (J. NEUMEYER, J. PRINCE, A. MILLER, B. KOENEMAN, 2016; MOREIRA; RODRIGUES; OLIVEIRA; SALEEM, 2016) e de fatores ambientais (KARAGIANNAKI et al., 2015). Também foram desenvolvidos dispositivos portáteis para vigilância remota da oximetria por meio de um *smartphone* (DUNSMUIR et al., 2014), avaliação de contração uterina (SADI-AHMED; KEDIR-TALHA, 2015) e até capazes de realizar uma USG fetal e disparar alertas em caso de alterações (KAZANTSEV; PONOMAREVA; KAZANTSEV, 2014; MEGALINGAM et al., 2013).

Em Gu et al. (2014), sensores foram usados para detectar anormalidades. As informações são enviadas para o aplicativo no qual é verificada se há alguma condição de emergência. Caso haja, o aplicativo informa o problema ao profissional de saúde local, o qual envia um SMS para o médico com os detalhes da paciente. Uma aplicação *desktop* para Windows acessa a informação e exibe o relatório da análise dos dados, o vídeo do ECG em tela única, permitindo ao médico, gerar relatório com os últimos exames e armazenar essas informações tanto no cartão de memória do aparelho móvel quanto no servidor local para consultas posteriores (GU et al., 2014). Nesse estudo, percebe-se que a análise de todos os sinais vitais combinados entre si pode melhorar os desfechos maternos e fetais.

Toda essa variedade de dispositivos externos pode ampliar a coleta, análise e interpretação dos dados das gestantes. A partir dessas informações, as tomadas de decisões pelos profissionais de saúde se tornam mais fidedignas, uma vez que são obtidas por dispositivos digitais que possuem uma precisão na coleta dos dados (ex.: tensiômetro e termômetro digitais).

Com relação ao uso de tecnologias móveis e desenvolvimento de aplicativos, as pesquisas avaliadas mostraram uma variedade significativa deles. A maioria fez uso de aplicativos instalados tanto no celular da gestante, quanto no do profissional de saúde (BACHIRI et al., 2015, 2016; J. NEUMEYER, J. PRINCE, A. MILLER, B. KOENEMAN, 2016; KOSA et al., 2008; PEYTON et al., 2014; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015; WIERCKX et al., 2014; ZAIRINA et al., 2016).

Em relação ao uso de aplicativos móveis, na Austrália, foi realizada uma pesquisa on-line com 410 mulheres com o objetivo de investigar sobre o uso de aplicativos para

gravidez e parentalidade, suas atitudes sobre as informações fornecidas, quais recursos eles procuraram, privacidade e segurança de dados relacionados ao uso. Elas estavam grávidas ou deram à luz pelo menos a uma criança nos últimos três anos, e tinham entre 18 e 45 anos. O uso desses aplicativos era comum entre os entrevistados. Quase três quartos usaram pelo menos um aplicativo de gravidez; metade relatou usar pelo menos um aplicativo para pais (LUPTON; PEDERSEN, 2016).

Também foram utilizadas chamadas de voz como lembretes para suplementos de ferro a serem ingeridos pelas gestantes (PAI et al., 2013); dispositivos externos (cartão de memória) para armazenamento de dados (ENQUIST; TOLLMAR, 2008); aplicativos para computador (GUPTA et al., 2008; MOREIRA; RODRIGUES; OLIVEIRA; SALEEM; et al., 2016; ROMANO et al., 2009; TOMMASONE et al., 2016; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015); sistemas de apoio à decisão (MOREIRA; RODRIGUES; OLIVEIRA; SALEEM; et al., 2016); servidores web (ROMANO et al., 2009; TOMMASONE et al., 2016; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015) e uso de sistemas de computação em nuvem (J. NEUMEYER, J. PRINCE, A. MILLER, B. KOENEMAN, 2016).

Os principais recursos utilizados para monitoramento cardíaco fetal são: sensor acústico especial para captar o BCF (KOSA et al., 2008; LEE et al., 2016), captação de BCF a partir de uma USG doppler (ERTUGRUL et al., 2016; KAZANTSEV et al., 2012; KAZANTSEV; PONOMAREVA; KAZANTSEV, 2014), eletrodos portáteis para detecção de BCF (VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015) e monitor portátil para cardiocardiografia (BUYSSE et al., 2008).

### **3.5.2. O telemonitoramento na obstetrícia: aspectos de saúde**

O telemonitoramento materno mostrou-se abrangente em vários aspectos da gravidez. Porém, os artigos analisados não apresentaram uma avaliação integral dos aspectos obstétricos (relação do crescimento uterino x idade gestacional, número de consultas pré-natais realizadas, correlação entre os dados sociodemográficos e os sinais e sintomas apresentados na gestação, resultados de exames laboratoriais e de imagem, entre outros) em suas pesquisas, abordando alguns ou apenas um dos elementos sistêmicos da mulher. Por exemplo, alguns estudos monitoraram apenas o padrão respiratório da gestante, sem levar em consideração outros parâmetros que podem

influenciar nessa respiração, tais como idade gestacional e tamanho uterino (ZAIRINA et al., 2016).

Evidências científicas e *guidelines* apontam 35 principais fatores de risco a serem considerados na gestação, agrupados em: características individuais e condições sociodemográficas desfavoráveis; história reprodutiva anterior; doenças obstétricas na gravidez atual; intercorrências clínicas que podem acarretar em uma gestação de risco (BRASIL, 2012; VOGEL et al., 2013; WHO, 2014b, 2015a, 2016a, 2017b). Sendo assim, abordar esses requisitos mínimos, ou parte deles, em um sistema de monitoramento obstétrico é de importante significância.

Outros estudos são voltados para a avaliação dos sinais vitais da mulher, quer seja de forma integrada ou isoladamente. A frequência cardíaca materna foi vista sempre como um parâmetro associado ao BCF. Como resultado, identificou-se que a avaliação das frequências cardíacas associadas podem ser um ótimo preditor de risco e identificação precoce de intercorrências fetais (BACHIRI et al., 2016; KUMARESH; SABAREESH; SRIHARI, 2016; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015). Kumaresh *et al.* (2016) utilizaram Bluetooth para transferir os parâmetros vitais dos dispositivos portáteis da mulher para os profissionais assistentes. Os autores concluíram que a detecção de anormalidades no estágio inicial assegura que os cuidados de saúde sejam alcançados em tempo e o recém-nascido não seja afetado (KUMARESH; SABAREESH; SRIHARI, 2016).

A temperatura foi um parâmetro avaliado em um estudo realizado com 100 pacientes de um distrito de Pequim. A base de dados e de conhecimento para gravidez de alto risco foi instalada no Fengtai Obstetrics and Gynecology Hospital, um hospital secundário que serve para a população do distrito. O sistema propõe a realização da ecocardiografia (ECG) das mulheres grávidas por meio de sensores juntamente com outros parâmetros vitais: temperatura, frequência cardíaca materna e fetal e pressão arterial (GU et al., 2014).

Na avaliação dos transtornos hipertensivos, o estudo realizado por Moreira *et al.* (2016), evidenciou que o monitoramento móvel usando sensores corporais foi capaz de identificar o agravamento da hipertensão na gestante ajudando especialistas no processo de tomada de decisão e é promissora para o monitoramento de alterações da pressão arterial na gravidez (MOREIRA; RODRIGUES; OLIVEIRA; SALEEM, 2016).

Cairns *et al.* (2018), realizaram um estudo que teve foco o telemonitoramento domiciliar da pressão arterial de mulheres que tiveram hipertensão na gestação e persistiu no pós-parto. Um total de 91 mulheres foram randomizadas em dois grupos observacionais (45 de intervenção e 46 de controle), avaliando a autogestão da hipertensão. Após a randomização, a pressão arterial foi menor no grupo de intervenção, mais acentuadamente após 6 semanas. A pressão arterial diastólica permaneceu significativamente menor naquelas mulheres que fizeram o próprio monitoramento da pressão ao final de 6 meses. Este estudo concluiu que a autogestão e o telemonitoramento tem impacto positivo na melhoria das condições maternas, mesmo no pós-parto (CAIRNS *et al.*, 2018).

Com relação a assistência pré-natal, a tese de Fernandes e Valentim (2017) traz que parte das mortes intrauterinas e neonatais poderiam ter sido evitadas com a melhoria na assistência pré-natal e agilidade no reconhecimento de problemas na gestação. Por isso, pesquisas são realizadas no sentido de disponibilizar aos serviços de saúde, as tecnologias que podem contribuir para o acesso à informação e auxílio à tomada de decisão. Assim, uma arquitetura chamada Eileithyia é proposta para automatizar o processo de classificação e encaminhamento de gestantes entre as unidades básicas de saúde e o hospital de referência através de uma plataforma de telessaúde (FERNANDES; VALENTIM, 2017).

A arquitetura Eileithyia foi desenvolvida em três componentes: componente de aquisição de dados, responsável pela coleta e inserção de dados; componente de processamento, que é o núcleo da arquitetura, implementada por meio de sistemas especialistas para a classificar o risco gestacional; e o componente de pós-processamento, responsável pela entrega e análise dos casos. Foi utilizada a definição de um fluxograma de trabalho adaptado do Ministério da Saúde como base para o sistema proposto (FERNANDES; VALENTIM, 2017).

Foram feitos testes de usabilidade e a realização de um estudo de caso em hospital de referência em gestação de alto risco por meio de análises de teleconsultorias. A pesquisa mostrou resultados positivos comprovando que a aplicação da tecnologia no rastreio precoce de intercorrências na gestação pode diminuir os eventos adversos, além de reduzir as inconveniências com os deslocamentos das mulheres a grandes centros hospitalares (FERNANDES; VALENTIM, 2017).

Contudo, conforme mencionado anteriormente, uma das principais dificuldades e limitações é a extração de informações relacionadas às fichas de encaminhamentos das gestantes. A qualidade da informação depende diretamente dos registros preenchidos manualmente por diferentes profissionais. Para algumas variáveis, foram encontradas uma proporção importante de falta de registro, o que dificultou o entendimento quanto ao processo de encaminhamento e classificação das gestantes de alto risco. A partir da informatização dos processos de saúde, essas limitações foram superadas. (FERNANDES; VALENTIM, 2017).

A tese de Jalil *et al.* (2014) também é voltada ao desenvolvimento de uma plataforma de Telessaúde para o gerenciamento do pré-natal, denominada monitoramento integrado e remoto de pré-natal. Teve como objetivo a troca de informações entre parteiras nas áreas rurais e médicos especialistas que estavam nos grandes centros hospitalares, durante situações de gravidez de alto risco, visando reduzir a taxa de mortalidade materna existente nestas áreas. Foram feitos testes com as telas da plataforma de telessaúde e verificação dos conhecimentos das parteiras (JALIL *et al.*, 2014).

Os resultados mostraram que nenhuma das parteiras possuía conhecimento muito baixo, 35,5% possuíam conhecimento médio, a maioria delas possuía bom conhecimento (63,3%) e apenas 1,5% tinham um conhecimento muito bom. O estudo concluiu que a utilização de plataformas de telessaúde tem potencial para a melhora do índice de conhecimento e dos procedimentos de saúde realizados pelas parteiras em áreas distantes dos grandes centros urbanos (JALIL *et al.*, 2014).

Durante a gestação é comum acontecer contrações de Braxton-Hicks ou de treinamento, que são contrações intermitentes, de intervalos irregulares e de baixa intensidade. Contudo, se essas contrações passam a ser mais regulares e de maior intensidade, afirma-se que a gestante está em início de trabalho de parto. O ideal é que essas contrações só aconteçam no final da gestação (a partir de 37 semanas). As taxas de mortalidade e morbidade de recém-nascidos prematuros seriam consideravelmente reduzidas se as ameaças de trabalho de parto prematuro pudessem ser previstas poucas horas ou mesmo poucos dias antes. Neste sentido, Sadi-Ahmed e Kedir-Talha (2015) analisaram registros não-invasivos de eletrohisterografia (EHG) para predição de partos prematuros. Para isto, foram extraídas automaticamente as contrações de gestantes a partir de gravações de EHG de longa duração. Foi avaliado o número de contrações

extraídas, a duração média e o intervalo de tempo médio entre elas. Os resultados mostraram-se promissores para detectar a ameaça de trabalho de parto prematuro em que a atividade contrátil do útero aumenta (SADI-AHMED; KEDIR-TALHA, 2015).

Alguns estudos usaram sensores externos para analisar o padrão das contrações maternas, seja de modo preditivo (para detectar precocemente as contrações) ou com utilização no parto domiciliar, permitindo que os profissionais de saúde sugiram a transferência imediata e intervenção adequada no hospital quando ocorrem complicações (LEE et al., 2016; MUSZYNSKI et al., 2018; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015)

Em estudos anteriores de Vermeulen-Giovagnoli *et al.* (2015), existe a proposta de aplicação de um sistema para medição eletrofisiológica de ritmo cardíaco fetal (RCF) e contrações uterinas (prematuras) para permitir a detecção precoce de problemas fetais. Os autores expandiram esse sistema para telemonitoramento em casa em que a transmissão dos dados teve que ser concebida de tal forma que os sinais medidos em casa (RCF, FECG, atividades uterinas) estivessem disponíveis no hospital em tempo real para a interpretação por especialistas.

No que diz respeito ao ganho ou a perda de peso na gestação, esse pode ter implicações no desenvolvimento e saúde fetal, contribuindo para o aparecimento de diabetes gestacional, macrossomia fetal ou restrição do crescimento fetal e bebês com baixo peso ao nascer, sendo este último um fator significativo na taxa de mortalidade neonatal. Além disso, as evidências já mostram que o baixo peso ao nascer pode estar associado a um risco aumentado de desenvolvimento subsequente de uma variedade de complicações na idade adulta, incluindo doenças cardiovasculares, diabetes mellitus não insulino-dependente, hipertensão e dislipidemia (AL-OFI et al., 2018; SAJJAD; SHAHID, 2016).

Abdollahian (2013) avaliou o efeito do peso pré-gestacional e outras características sobre o baixo peso ao nascer de bebês. Os resultados mostram que 29,3% da variação no peso do bebê pode ser explicada pelo IMC pré-gravidez da mãe. Além disso, foi verificado um coeficiente de correlação de 80% entre a idade da mãe, a semana de gestação e o nível de hemoglobina. O sistema proposto é capaz de prever com precisão o baixo peso ao nascer com base no IMC pré-gravídico e outras características da mãe (ABDOLLAHIAN, 2013). Resultados semelhantes foram obtidos por Yarlapati, Roy-Dey e Saha (2017), com uma precisão de 96,77% na detecção de baixo peso ao

nascer. Tudo isso relacionado com as possíveis repercussões fetais, buscando alternativas para reduzir esses desfechos (YARLAPATI; ROY DEY; SAHA, 2017).

Algumas complicações gestacionais podem ser detectadas por meio de exames urinários, associado a outros parâmetros maternos (J. NEUMEYER, J. PRINCE, A. MILLER, B. KOENEMAN, 2016; MOREIRA; RODRIGUES; OLIVEIRA; SALEEM, 2016). Com o objetivo de detecção de alterações urinárias, Moreira e colaboradores propuseram o desenvolvimento de um sistema que recebe dados sobre a pressão arterial por meio de sensores corporais e utiliza um analisador portátil de urina que identifica a presença de proteinúria – fator decisivo para diagnóstico diferencial nos casos de pré-eclâmpsia. Foram avaliados os resultados de 25 gestantes, revelando que apesar da melhoria da condição de saúde, não houve alterações no estado clínico da grávida em termos de severidade, com uma probabilidade de precisão de 84%. O método também obteve uma especificidade de 0,9444 e uma sensibilidade de 0,4286. O sistema proposto provou ser um bom indicador, mas mais estudos devem ser realizados a fim de melhorar a precisão da abordagem utilizada (MOREIRA; RODRIGUES; OLIVEIRA; SALEEM, 2016).

Náuseas e vômitos são os desconfortos mais comuns associados com a gravidez. Ambos podem impactar significativamente na qualidade de vida de uma gestante. A fim de ajudar na forma de lidar com estes desconfortos, Lee et al. (2016) propuseram um aplicativo chamado 'Dot-it' que permite que as mulheres possam relatar o número de episódios de náuseas e vômitos. A partir destas informações, o sistema sugere formas de lidar e planejar as atividades diárias em torno destes desconfortos. O sistema também facilita o apoio emocional mediante notificação do companheiro da gestante sobre os sintomas apresentados pelas gestantes (LEE et al., 2016).

As alterações nos sinais e sintomas inseridas nesses aplicativos não disparam alertas e notificações para ação dos profissionais e das gestantes, de acordo com sua gravidade. Esses alertas precisam fornecer informações sobre o que é e o que fazer em determinada situação. Os estudos de Kazantsev et al. (2014) e o de Megalingam et al. (2013) utilizaram aplicativos que enviavam alertas para as gestantes cuja frequência cardíaca fetal estava abaixo ou acima dos valores de referência, apresentando como resultados a detecção precoce de alterações e a necessidade de hospitalização (KAZANTSEV; PONOMAREVA; KAZANTSEV, 2014; MEGALINGAM et al., 2013).

Quanto ao acompanhamento fetal, notou-se que a diversidade de equipamentos desenvolvidos para tal função era bem menor. A maioria deles foca apenas no

monitoramento do BCF (KAZANTSEV et al., 2012; KOSA et al., 2008; VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al., 2015), deixando lacunas no que se refere a aspectos como a avaliação da movimentação (ROMANO et al., 2009) e perfil biofísico fetal (PBF). Todos esses estudos tiveram como objetivo a detecção precoce de alterações e emitem alertas à gestante e aos profissionais nos casos em que as alterações atinjam níveis críticos. Tudo isso visando a redução da morbimortalidade fetal.

Apenas um estudo desenvolvido na Itália avaliou o BCF acrescido da movimentação fetal (ROMANO et al., 2009). Os resultados encontrados nas investigações clínicas mostram a eficácia na utilização desse tipo de tecnologia em prol da detecção precoce de alterações desses parâmetros.

### **3.5.3. O telemonitoramento na obstetrícia: avanços e limitações**

Os dados aqui discutidos exibem um crescente avanço no telemonitoramento gestacional, apesar de haver a necessidade de melhorias e adequações, tais como a abordagem holística das informações sobre a gestação. É notável a forte inclusão de progressos tecnológicos na continuidade dos serviços de saúde, estendendo esse monitoramento gestacional no domicílio por meio de tecnologia móvel. Isso permite refletir a necessidade de políticas e programas de apoio a continuidade e planejamento de novos estudos que busquem o cuidado com a gestante e o feto, de modo que o cuidado seja preservado mesmo em situações em que o contato com o paciente necessite ser remoto.

Uma limitação do telemonitoramento gestacional atualmente é o acesso de grande parte da população a este serviço. É sabido que muitas pessoas no mundo atualmente possuem um *smartphone* (BACHIRI et al., 2016; IDRI et al., 2016; WHO, 2011), mas o custo ainda é alto. Este fato está evidenciado pelos estudos desta revisão na qual grande parte foram realizados em países considerados desenvolvidos. Tal fato pode ser explicado pela íntima relação entre a evolução tecnológica e as condições econômicas de um país, visto que os tipos de aplicações e desenvolvimento tecnológico dependem e diferem a partir dos níveis de investimento governamentais e das distribuições financeiras para tal.

Os resultados de um estudo da OMS mostraram que, independentemente da viabilidade e utilidade de algumas aplicações disponíveis e do baixo custo destas, a

utilização nos países em desenvolvimento não estava acontecendo em uma escala significativa (DAVID MCKEERING et al., 2017; WHO, 2010). Em países com infraestrutura limitada, a Tecnologia da Informação (TI) ainda não é utilizada em larga escala devido a dificuldades como baixa conectividade, fornecimento irregular de eletricidade, questões legais e poucos estudos de avaliação de seu custo-benefício e efetividade. O setor da saúde começa a ver os benefícios do uso de aplicações móveis como uma estratégia para o fortalecimento dos sistemas de saúde. Até mesmo em países em desenvolvimento existem programas que utilizam os telefones celulares para o envio de mensagens de saúde, para o contato com os pacientes e para o monitoramento de doenças crônicas (UNGERER, 2013; WHO, 2011).

Outra limitação observada nos estudos foi a análise de custo-benefício do telemonitoramento. Um único estudo que fez esse tipo de análise e observou que muitos pacientes internados em hospitais seriam fortes candidatos para acompanhamento no domicílio e que o tempo de internamento poderia ser reduzido, em média 14,7 dias, se o telemonitoramento fosse adotado. Com base nessas análises, seria possível uma redução de custos consideráveis com a saúde por ano. Contudo, os autores sugerem a realização de mais estudos com este objetivo (BUYSSE et al., 2008).

Estudos preliminares de custo-benefício obtiveram resultados encorajadores na redução de gastos com assistência médica em níveis mais baixos de complexidade e mais próximos das mulheres (KAZANTSEV; PONOMAREVA; KAZANTSEV, 2014; ZAMAN, 2015). Apesar dos resultados promissores, é importante ressaltar a necessidade de estudos mais aprofundados e de larga escala na área de evidências de impacto na clínica, da satisfação dos usuários e do impacto sobre os custos gerais.

Percebe-se que muitos avanços foram obtidos com estudos feitos ao longo dos anos na área de telemonitoramento materno e fetal. Contudo, as lacunas mencionadas podem ser superadas por meio de estudos realizados com foco na gestação, no parto e no puerpério como um todo.

Alguns artigos indicaram que o desafio do sucesso da aplicação de sistemas de telemonitoramento está na definição clara dos fluxogramas de trabalho desempenhados pelos usuários (especialmente pelos profissionais de saúde) quando na utilização destas tecnologias. Os sistemas de telemonitoramento atuais apresentam novas funções, muitas vezes mal definidas, tornando os fluxos de trabalho em saúde pouco claros para os profissionais de saúde. Esse aspecto é considerado um fator chave para levar ao

fracasso, os benefícios do telemonitoramento (ALVES; TIMES; DA SILVA; et al., 2020; BACHIRI et al., 2016; BORYCKI; SENATHIRAJAH; KUSHNIRUK, 2017; GRANJA; JANSSEN; JOHANSEN, 2018; POETRI; SUZIANI; PRADILA, 2017; WARE et al., 2018).

Uma outra condição importante a ser discutida é a predominância do pré-natal como período gestacional escolhido para o telemonitoramento. Apenas um dos artigos desta revisão abordou o monitoramento de mulheres no momento do nascimento ou durante o puerpério (VOGEL et al., 2013). Apenas um dos artigos desta revisão discorreu sobre aplicativos para monitorar a mulher durante o puerpério. Os artigos têm foco em contadores de contrações uterinas, ausculta fetal e materna e orientações educacionais sobre amamentação. Apesar destes aspectos estudados no telemonitoramento serem importantes, não envolve de forma holística o processo de saúde obstétrica. Esse fato evidencia uma quebra da continuidade do cuidado à gestante, visto que para uma assistência completa e de qualidade, é necessário um acompanhamento integral e amplo de todo o ciclo gestacional, objetivando melhores desfechos obstétricos e fetais (SAY et al., 2014; VOGEL et al., 2013; WHO, 2016b).

Considerando que o período do parto e pós-parto são responsáveis pelo maior percentual de morte materna, faz-se extremamente necessário o desenvolvimento de tecnologias e aplicações que também abordem esses períodos gestacionais críticos. As principais causas de óbitos maternos são hemorragia pós-parto, pré-eclâmpsia/ hipertensão induzida pela gravidez e eclâmpsia e infecções (SAY et al., 2014; WHO, UNICEF, UNFPA, THE WOED BANK, 2014). Além disso, aproximadamente 2,8 milhões de bebês em todo o mundo morrem todos os anos durante o primeiro mês após o nascimento, ressaltando assim, a importância dos cuidados puerperais não só com a mãe, mas também com o recém-nascido, visto que é o período de grande adaptação à vida extrauterina (CARLO et al., 2016).

#### **3.5.4. Estudo comparativo**

Considerando os trabalhos analisados dos últimos 3 anos, foi realizado um estudo comparativo entre os aspectos que estão sendo analisados nos estudos e o que é proposto nesta pesquisa. A Tabela 3 apresenta um comparativo entre as principais características dos trabalhos correlatos e as características aqui propostas: (1) Classificação de risco gestacional; (2) Fluxogramas de trabalho baseado em protocolos e

evidências científicas; (3) Interligação entre gestante e profissional de saúde; (4) Utilização de padrão de Informação em saúde (Padrão openEHR); (5) Envolvimento do paciente na especificação dos requisitos; (6) Desenvolvimento de aplicativo; (7) Desenvolvimento de RES; (8) Definição e avaliação de dados completos de acompanhamento pré-natal; (9) Identificação precoce de intercorrências maternas; (10) Identificação precoce de intercorrências fetais; e (11) Notificações e alertas.

Diante do exposto, pode-se observar que cada um dos estudos analisados aqui trouxe uma contribuição com relação a um ponto do telemonitoramento obstétrico. Outros estudos, apesar de não serem diretamente ligados ao contexto gestacional, trazem contribuições quanto ao desenvolvimento de sistemas de telemonitoramento. Com relação ao uso do padrão openEHR, este não tem sido amplamente utilizado justamente pela complexidade de formalização dos dados. Contudo, esta complexidade é inerente da completude com este padrão exige que os dados de saúde sejam representados. Se bem implementados, ao final, este padrão se mostra complexo mas ágil de reprodução para outros cenários.

Tabela 3 – Comparativo entre os estudos e as principais características de um sistema de telemonitoramento obstétrico.

<b>Trabalhos / Características analisadas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
VERMEULEN-GIOVAGNOLI et al. (2016)			X			X				X	X
TOMMASONE et al. (2016)		X	X				X				
AMIRNENI SRIDHAR et al. (2016)						X			X	X	
BACHIRI et al. (2016)						X					
KUMARESH et al. (2016)			X			X			X	X	
MOREIRA et al. (2016)			X			X			X		
RUBÍ (2016)				X		X	X				
YARLAPATI et al. (2017)						X	X			X	
DIAS et al. (2017)		X				X	X				
POETRI, SUZIANI, PRADILA (2017)					X						
MCMANUS et al. (2017)						X			X		
FERNANDES, VALENTIM (2017)	X	X	X			X		X	X		
BORYCKI, SENATHIRAJAH, KUSHNIRUK (2017)	X					X					
AL-OFI et al. (2018)						X			X		
CAIRNS et al. (2018)						X			X		
MUSZYNSKI et al. (2018)			X			X			X		
ROUHIZADEH et al. (2018)						X			X		
QUEYAM et al. (2018)									X	X	X
PROPOSTA DE TESE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pela Autora (2018).

A presente proposta de tese tem como diferencial propor um modelo de acompanhamento clínico gestacional que supera as lacunas apresentadas na literatura e que utiliza fluxogramas de trabalho e arquétipos validados por especialistas em obstetrícia, avaliação de dados do pré-natal e o envolvimento da gestante e do profissional de saúde na especificação dos dados necessários para o acompanhamento gestacional.

### 3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Esta revisão mostrou que as intervenções por meio do telemonitoramento tem um campo de aplicação amplo, em diversos níveis de complexidade de assistência à

saúde. O telemonitoramento gestacional é uma alternativa promissora para o acompanhamento gestacional, identificação precoce de fatores de risco e classificação de risco com encaminhamento qualificado. Isto pode ser observado pelas diversas experiências no mundo todo.

Existem poucos investimentos em estudos em países em desenvolvimento onde a morbidade e a mortalidade materna e fetal são maiores. Os países em desenvolvimento podem se beneficiar do telemonitoramento, investindo em estudos com este recurso e reduzindo os custos com encaminhamentos qualificados (ALVES; TIMES; DA SILVA; et al., 2020; MENSAH et al., 2015; VOGEL et al., 2013).

Observa-se fragilidades na coleta de dados dos sistemas de telemonitoramento. Apesar de, em sua maioria, os estudos terem foco na área assistencial, não são todos os parâmetros da gestação que são avaliados. Cada sistema preconiza um aspecto específico, não sendo possível o acompanhamento holístico por parte do profissional de saúde dessas gestantes e fetos.

Poucos estudos fizeram a correlação de diferentes parâmetros. Tal fato secciona a assistência obstétrica e fetal. Portanto, faz-se necessário que os aplicativos desenvolvidos possuam funcionalidades de analisar diferentes parâmetros maternos e fetais de modo integrado. Com relação a avaliação fetal, também foram observadas fragilidades. Vale ressaltar que a avaliação fetal possui direta correlação com a saúde materna como um todo, sendo, portanto, imprescindível que ambos sejam monitorados conjuntamente.

Ainda com relação ao seguimento do telemonitoramento, percebe-se que a gravidez é vista de forma isolada, não sendo integrada com aspectos do parto e puerpério. Fato este que deve ser revisto, uma vez que, apesar do período pré-natal ser o período crítico de acompanhamento e quando muitas complicações no parto e puerpério são derivadas, muitas morbidades e mortalidades ainda advêm do parto e puerpério. Portanto, esta lacuna de avaliação holística da assistência obstétrica encontra-se em aberto.

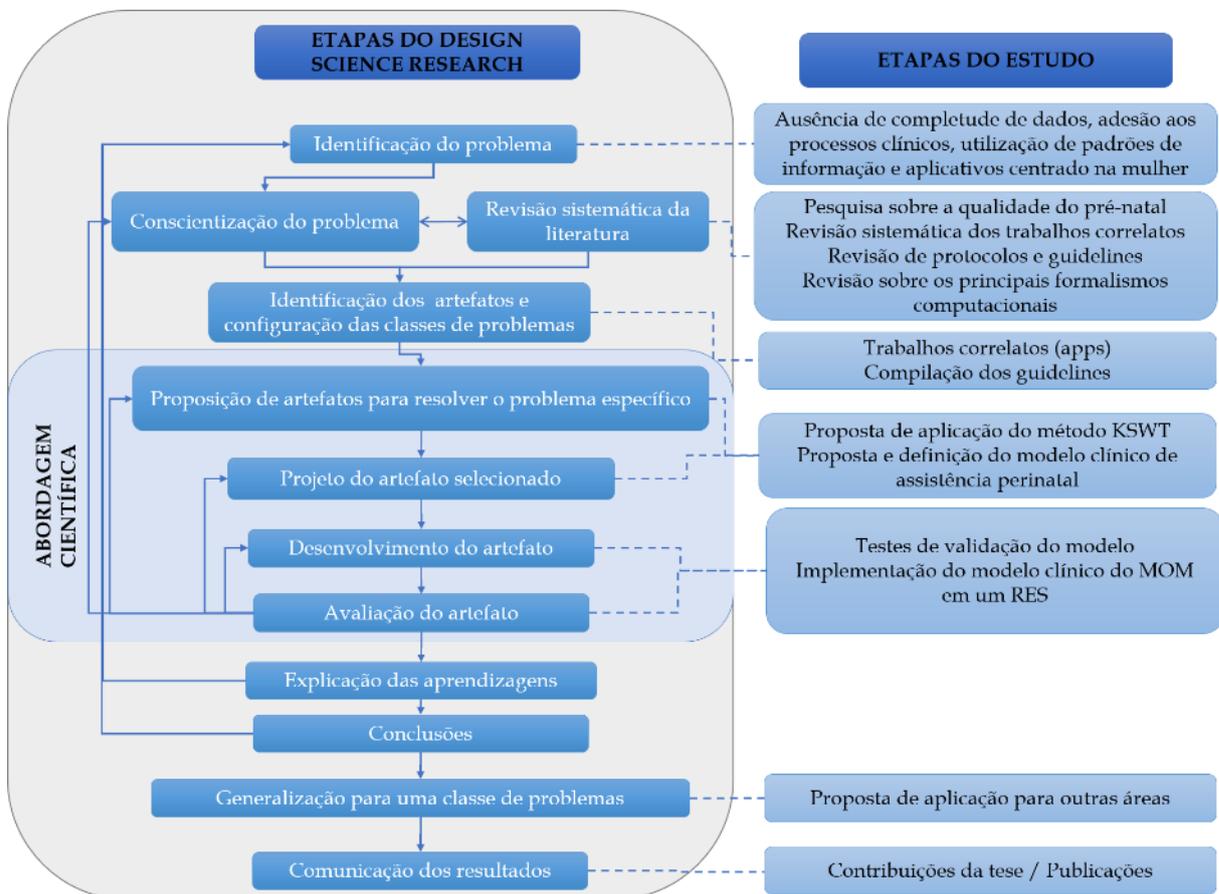
Por fim, é necessário abordar toda a rede de atenção às gestantes, especialmente para a parcela da população que enfrenta o problema do acesso aos serviços básicos de saúde. Da estruturação do serviço ao monitoramento holístico, a integração dos diferentes níveis e serviços de atenção à saúde pode trazer mudanças de paradigma nos cuidados obstétricos e neonatais. Apesar dos desafios de privacidade, responsabilidade e

de custos, é possível que a área de telemonitoramento se amplie globalmente nas próximas décadas.

## 4 UMA APLICAÇÃO DO DESIGN SCIENCE RESEARCH NA ASSISTÊNCIA PERINATAL

Este capítulo tem por objetivo descrever o conjunto de métodos, etapas e procedimentos utilizados para definir e validar o modelo clínico de assistência perinatal que será proposto no próximo capítulo. Os métodos, as etapas e os procedimentos propostos neste capítulo foram derivados a partir da aplicação do paradigma do Design Science Research (DSR) em um estudo do tipo quantitativo e qualitativo, para o domínio da obstetrícia. Neste sentido, as etapas deste estudo foram correlacionadas com as etapas do DSR para atingir os objetivos, de acordo com o apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Etapas do DSR para implementação do modelo clínico de assistência perinatal.



Fonte: Adaptado de Dresch e Lacerda (2016).

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Baseado na experiência da autora enquanto pesquisadora em informática aplicada à saúde e na atividade profissional enquanto enfermeira obstetra e na análise do

contexto obstétrico e de inserção da tecnologia na prática clínica, foi identificado o panorama no qual a formalização de um modelo clínico de assistência perinatal aplicado ao desenvolvimento de sistema de telemonitoramento obstétrico poderia ser inserido.

#### 4.2 CONSCIENTIZAÇÃO DO PROBLEMA

Para o início deste estudo, nesta etapa foi realizada a conscientização do problema e aquisição do conhecimento a partir da análise da realidade local. Como primeira contribuição (HONORATO; ALVES; MELO, 2018), buscou-se verificar na prática clínica como se dá a coleta e o registro das informações das gestantes, bem como avaliar a qualidade da assistência pré-natal em unidades de saúde da família que fazem atendimento de pré-natal de risco habitual na cidade do Recife.

Pode-se observar que a assistência pré-natal nessas unidades de saúde, em seus componentes mais básicos preconizados pelo Ministério da Saúde e Organização Mundial da Saúde, apresentou falhas, não atingindo os índices de qualidade da assistência pré-natal, resultando numa inadequação desta assistência. Essas falhas podem ser encontradas na condução do pré-natal convencional e essas repercussões podem levar a gestante a complicações como hipertensão, prematuridade e mortalidade materna e fetal.

#### 4.3 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Nesta etapa, foi realizada a revisão de literatura para compilação dos principais protocolos clínicos nacionais e internacionais de assistência perinatal para identificação dos pontos em comum e de lacunas, fazendo uma adequação ao cenário brasileiro. Foram catalogadas as diretrizes, os procedimentos, as recomendações e as evidências relacionadas ao cuidado perinatal (pré-natal, parto e pós-parto) de uma gravidez não complicada. Esta etapa teve como objetivo consolidar um modelo clínico composto de um único fluxograma de trabalho integrado a partir de vários fragmentos existentes, tomadas de decisões e dados clínicos. Protocolos de organizações de saúde foram selecionados para análise de conteúdo, incluindo o Colégio Americano de Obstetras e Ginecologistas (ACOG), Colégio Real de Obstetras e Ginecologistas (RCOG), Instituto Nacional de Excelência em Saúde e Cuidados (NICE), Organização Mundial de Saúde

(OMS) e Ministério da Saúde do Brasil (ACOG, A. C. of O. and G., 2009; ACOG, T. A. C. of O. and G., 2020; BRASIL, 2013, 2016b; HUSM, 2016; NICE, 2020; WHO, 2017c, 2014a, 2015a, 2016a, 2017b).

Nesta etapa, também foram realizadas revisões sistemáticas e análise dos principais formalismos (padrões de informação) capazes de especificar este modelo por meio de uma linguagem computacional para ser aplicada a um sistema de telemonitoramento obstétrico integrado ao RES.

#### 4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS ARTEFATOS E CONFIGURAÇÃO DAS CLASSES DE PROBLEMAS

Esta etapa consistiu na identificação na literatura dos trabalhos correlatos e das principais características dos sistemas de telemonitoramento obstétrico com foco na mulher como protagonismo do processo de cuidar (Cap. 3) e em fazer a compilação das diretrizes revisadas na etapa anterior (Cap. 5).

#### 4.5 PROPOSIÇÃO DE ARTEFATOS PARA RESOLVER O PROBLEMA E PROJETO DO ARTEFATO SELECIONADO

Nesta etapa foi proposta a aplicação de um método (artefato) para sistematizar o desenvolvimento do modelo, no qual foram seguidas as etapas de compilação do conhecimento na área de obstetrícia, estabelecimento do mapa mental (dados clínicos), formalismo para correlacionar o conhecimento e representar este modelo clínico de assistência perinatal usando o padrão openEHR.

#### 4.6 DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO ARTEFATO

Nesta etapa, o modelo clínico de assistência perinatal foi definido a partir de um formalismo computacional disponível. Inicialmente, os dados clínicos e fluxogramas de trabalho relacionados à assistência perinatal foram representados utilizando arquétipos e BPMN, respectivamente. Esta etapa ocorreu em novembro/dezembro de 2018. Neste momento, o *Task Planning* da openEHR ainda estava em fase de especificação inicial e não havia ferramenta para representação visual disponível. Procedeu-se a validação do conteúdo dos fluxogramas e dados clínicos.

A validade do conteúdo é realizada pelo julgamento de um grupo de especialistas. Esse grupo avalia se a quantidade e a representatividade dos dados propostos em um instrumento / modelo / sistema é satisfatória para medir o constructo específico e cobrir adequadamente seu domínio (BELLUCCI; MATSUDA, 2012; KELLY et al., 2015). O objetivo principal é atestar se as dimensões de um artefato estão, de modo satisfatório, adequadas nos quesitos para mensurar o fenômeno que se pretende investigar (BELLUCCI; MATSUDA, 2012; KELLY et al., 2015).

Neste tipo de validação, a seleção dos avaliadores deve ser bastante criteriosa, sobretudo, no que se refere à qualificação dos seus membros. Para isso, recomenda-se que os juízes tenham experiência clínica, sejam pesquisadores na área temática de avaliação e conheçam o processo metodológico utilizado (CUNHA; NETO; STACKFLETH, 2016).

Quanto ao número de participantes necessários, não há consenso na literatura. No entanto, algumas variáveis podem direcionar esta escolha, tais como as características do modelo a ser validado e o método de análise (FRANÇA, M. S. de, 2015). Para estudos de validação, a literatura recomenda a participação (amostra) de no mínimo cinco e no máximo dez pessoas (POLIT; BECK, 2006, 2018).

Foram convidados um total de 18 profissionais. Oito (8) profissionais de saúde (não especialistas) da atenção básica de um município do estado de Pernambuco, a 65km da capital Recife que prestam atendimento a pré-natal sem complicações e 10 médicos e enfermeiros obstétricos (especialistas) do Hospital das Clínicas (HC / UFPE) e dos departamentos de Medicina e Enfermagem da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), especializados em atendimento pré-natal, parto e pós-parto. Os profissionais da atenção básica foram convidados nesta etapa por entender que estes são os responsáveis pelo início e condução do pré-natal de risco habitual. E os especialistas para validação final de tudo o que foi consolidado. A idade média foi de 36.5 anos, com tempo médio de formado de 10 anos e 9 de atuação profissional. Dentre os juízes, 5 eram doutores, 5 eram mestres e 11 possuíam alguma especialização. Apenas os especialistas faziam parte de algum grupo de pesquisa. Todos concordaram em participar da etapa de validação, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndices 1 e 2).

Quanto à coleta de dados, foi utilizada a Técnica do Grupo Nominal (TGN), na qual os profissionais de saúde (juízes) foram convidados a participar de entrevistas e

responder a um questionário de validação após assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (MARIA CECÍLIA DE SOUZA MINAYO, 2001; POLIT; BECK, 2006; RISJORD; DUNBAR; MOLONEY, 2002). Nesta técnica, os juízes revisam ideias/informações iniciais e propõem novas ideias e/ou alterações em uma folha de papel de modo individual. Após analisar os dados, arquétipos e fluxogramas de trabalho, os participantes explicaram e justificaram verbalmente a permanência ou remoção de cada elemento. Em um segundo momento, os profissionais avaliaram e expressaram suas opiniões, contribuições e as ideias foram compartilhadas e debatidas no grande grupo até que se chegasse a um consenso sobre a validação final do objetivo proposto.

Essa validação foi realizada no laboratório de Informática do Departamento de Enfermagem e na sala de reuniões do hospital para manter a confidencialidade e privacidade dos entrevistados, bem como garantir o ambiente de concentração e qualidade na coleta de dados.

Para fins estatísticos, foram utilizadas as métricas de cálculo de porcentagem de concordância (% concordância) e o Índice de validade de conteúdo (IVC) (ALEXANDRE; COLUCI, 2011; POLIT; BECK, 2006).

O método de % de concordância foi empregado para calcular a concordância entre os juízes, a qual é a medida mais simples de interobservadores (ALEXANDRE; COLUCI, 2011; POLIT; BECK, 2006). Para efeito deste estudo, foi considerado como uma taxa aceitável de concordância de 80% entre os membros avaliadores (ALEXANDRE; COLUCI, 2011; POLIT; BECK, 2006). A fórmula utilizada está descrita a seguir:

$$\% \text{ concordância} = \frac{\text{número de participantes que concordaram}}{\text{número total de participantes}} \times 100$$

O Índice de validade de conteúdo (IVC) compreende um método muito utilizado na área de saúde (ALEXANDRE; COLUCI, 2011; FRANÇA, M. dos S., 2015; MCGILTON, 2003; WYND; SCHAEFER, 2002). Mede a proporção ou porcentagem de juízes que estão em concordância sobre determinados aspectos do modelo e de seus itens. Os especialistas devem qualificar o grau de relevância do item, julgando-os numa escala de Likert de 1 a 5, classificando-os em 1 “Totalmente Irrelevante”, 2 “Irrelevante”, 3 “Indiferente”, 4 “Relevante” e 5 “Totalmente relevante”. A fórmula para avaliar cada item individualmente é dada por:

$$\text{IVC} = \frac{\text{número de respostas "4" ou "5"}}{\text{número total de respostas}}$$

Para avaliar o modelo como um todo, não existe um consenso na literatura. Polit e Beck (2006) defendem que no processo de avaliação dos itens individualmente, deve-se considerar o número de juízes. No caso de seis ou mais, recomenda-se uma taxa não inferior a 0,78 (ALEXANDRE; COLUCI, 2011; POLIT; BECK, 2006). Para verificar a validade de novos modelos de uma forma geral, alguns autores sugerem uma concordância mínima de 0,80. Foram considerados “aprovados” os itens que foram julgados com taxa superior a 0,78 (DAVIS, 1992; GRANT; DAVIS, 1997).

Ao final desta etapa, estava validado o conjunto de dados e os fluxogramas de trabalho para assistência perinatal. Os resultados dos testes de validação de conteúdo foram analisados segundo o IVC e % de concordância.

Após esta etapa, e a partir dos avanços no padrão openEHR, em junho de 2019 foi realizada a transcrição dos fluxogramas validados para a linguagem do Task Planning, os dados validados foram comparados aos arquétipos disponíveis na biblioteca CKM da openEHR, realizadas as traduções para o português e iniciadas as especificações dos templates necessários ao modelo clínico.

Por fim, com base nestes templates, foram gerados os formulários implementados no portal Pathfinder da empresa Better.

#### 4.7 EXPLICAÇÃO DAS APRENDIZAGENS E CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados, foram feitas as discussões e comparações pertinentes com a literatura disponível e descritas nas conclusões da tese.

#### 4.8 GENERALIZAÇÃO PARA UMA CLASSE DE PROBLEMAS

Nesta parte da tese, foram realizadas as generalizações dos resultados encontrados e proposta de aplicação desta tese para outras áreas.

#### 4.9 COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS

Esta etapa diz respeito às contribuições da tese e publicações relacionadas.

#### 4.10 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPE em respeito à resolução N<sup>o</sup>466/12 do Conselho Nacional de Ética e Pesquisa em Seres Humanos sob o n<sup>o</sup> da CAAE: 33667214.3.0000.5208 (Anexo 2).

Para realização dos testes com os profissionais de saúde e gestantes fez-se necessário a assinatura prévia dos termos de consentimento Livre e esclarecido (TCLE).

Os dados coletados ficarão sob a guarda da pesquisadora, estando garantido, sigilo de todas as informações pessoais dos participantes, durante o período de 5 anos. Em momento nenhum será divulgado o nome dos participantes da pesquisa (gestantes / profissionais de saúde).

O presente estudo procura estar sempre em consonância com a resolução n<sup>o</sup> 466/12, respeitando os referenciais básicos da bioética: autonomia, não-maleficência, beneficência e justiça. A pesquisadora compromete-se ainda a assegurar o sigilo e a privacidade das informações obtidas.

#### 4.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentada a metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho, a correlação das etapas do estudo a partir do paradigma do DSR e como o método foi aplicado em cada uma delas. Além disso, os aspectos éticos e legais e a respectiva aprovação no comitê de ética foram apresentados. Baseados neste método, o Capítulo 5 a seguir traz os resultados da aplicação do DSR nesta pesquisa.

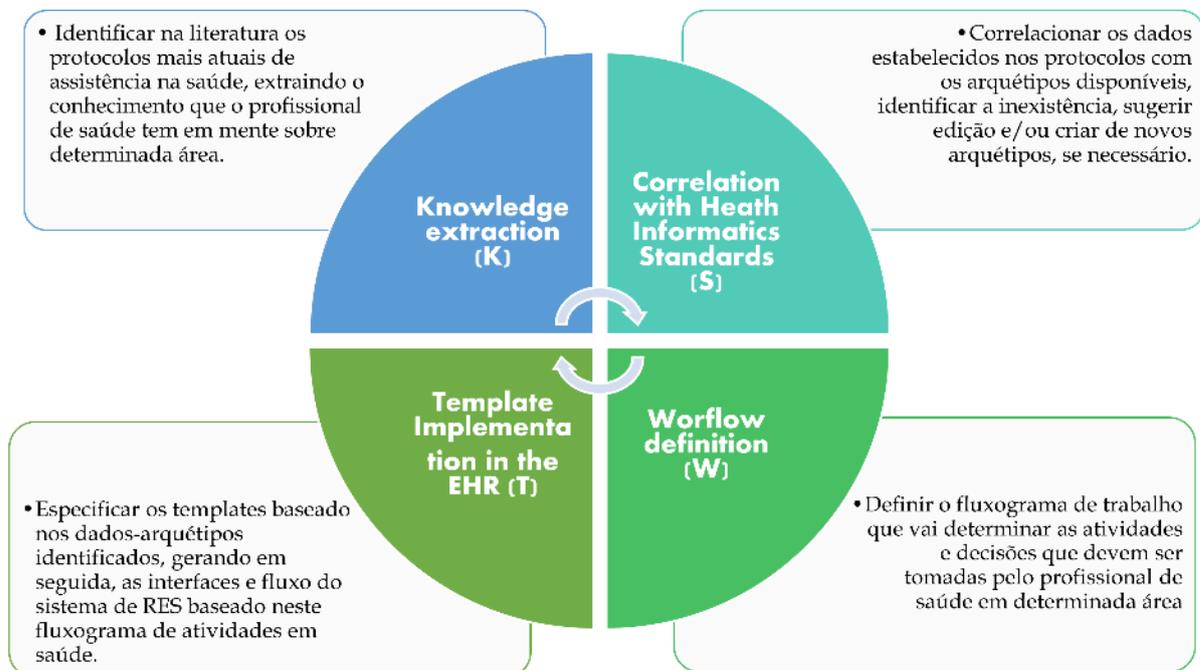
## 5 UM MODELO CLÍNICO DE ASSISTÊNCIA PERINATAL

Este capítulo traz as contribuições desta tese, relacionadas à instanciação do paradigma do DSR. E por fim, como principal contribuição, propõe um modelo clínico baseado no padrão openEHR que representa a semântica de dados e os processos clínicos usados na assistência perinatal de uma gravidez de risco habitual.

### 5.1 O MÉTODO KSWT

Para definir o modelo clínico de assistência perinatal, foi projetada uma instanciação do DSR que resultou na proposta de um novo método chamado KSWT. Este método proposto consiste em quatro etapas: extração do conhecimento (*Knowledge*); Correlação com padrões (*Standards*) de informação em saúde; Definição de fluxograma de trabalho (*Workflow*); e Implementação de modelos no RES (*Templates*) (Figura 11). O método pode ser aplicado a qualquer área do conhecimento. Contudo, para vias desta pesquisa, foi realizado o recorte na área de obstetrícia.

Figura 11 - Método KSWT para implementação de modelos clínicos computadorizados.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

A etapa (K) consiste em extrair e consolidar da literatura, os protocolos de saúde relevantes (representando um tipo particular de conhecimento de domínio), determinar a correspondência com as necessidades específicas de cuidados e verificar as possibilidades deste conhecimento de ser formalizado e executado em sistemas de RES.

No caso desta pesquisa, foram consolidados os principais protocolos obstétricos e identificação dos formalismos computacionais apropriados para representação do conhecimento operacional (ou seja, tarefas, etapas, lógica de decisão e conjuntos de dados) presentes nesses documentos. Nesta etapa foi realizada a consolidação e validação dos dados clínicos da assistência perinatal para posterior comparação com os padrões de informação.

A etapa (S) correlaciona as tarefas, etapas, lógica de decisão e conjuntos de dados aos protocolos existentes com os padrões computacionais (estruturados) de fluxograma de trabalho, de decisão clínica e de informação e terminologias disponíveis, verificando a sua existência. Por exemplo, verificar se este tipo de protocolo já havia sido formalizado anteriormente. No domínio da saúde, existem poucos modelos formais padronizados para fluxograma ou lógica de decisão, os quais estão mais relacionados a definição de dados. Para o domínio de conhecimento no qual padrões formais podem ser encontrados, o processo consiste em identificar as lacunas, traduções, sugerir modificações e / ou criação de novos padrões, quando necessário. Percebeu-se nesta pesquisa que esta etapa, uma vez sendo feita com rigor, não se faz necessário sua repetição com frequência, uma vez que, em geral, a robustez de um padrão leva tempo para se alcançar e ter muitas mudanças. Neste sentido, é suficiente apenas a adoção deste padrão para outras áreas do domínio. Em caso de grandes mudanças nos padrões, sugere uma nova análise comparativa.

A etapa (W) define o fluxograma de trabalho que determinará as atividades e decisões que devem ser tomadas pelo profissional de saúde ao longo do tempo, assumindo que nenhum padrão foi encontrado que faça isso. Esta é a etapa organizadora dos processos de saúde, na qual todo o fluxograma de trabalho deve ser analisado e especificado com cautela. Aqui são estabelecidos os fluxogramas iniciais, os quais podem ser especificados em qualquer formalismo de representação de fluxogramas pelo pesquisador (ex. BPMN ou Task Planning). Preferencialmente, usar formalismos que sejam familiares aos especialistas do domínio para facilitar a etapa de validação.

Por fim, a etapa (T) especifica os templates com base no fluxograma de trabalho e nos padrões de dados selecionados, usados para gerar as interfaces de usuário e implementá-los no sistema do RES.

### 5.1.1. Extração da área de conhecimento

Com base na etapa K do método KSWT (extração do conhecimento) e conforme a análise descrita nos capítulos 2 e 3, foi possível identificar os seguintes problemas:

- 1) O cenário obstétrico brasileiro possui deficiências de condução da assistência perinatal, tais como registro deficiente desta assistência, ou seja, ausência de completude dos dados registrados, e não adesão a todas as etapas dos processos clínicos obstétricos estabelecidos pelas diretrizes das entidades nacionais e internacionais;
- 2) Ausência de um modelo de assistência perinatal computacional e integrado, baseado em protocolos e manuais técnicos nacionais e internacionais que estabeleçam as condutas de acompanhamento obstétrico como um todo ou use um conjunto de dados obstétricos que envolvam todas as etapas da assistência obstétrica;
- 3) Fragilidades nos formalismos computacionais que possam ser utilizados para representar esses protocolos (fluxograma de trabalho) e os dados clínicos necessários ao desenvolvimento de um RES em obstetrícia; e
- 4) Necessidade de consolidar os principais requisitos dos sistemas de telemonitoramento disponíveis na literatura que faça a verificação de todas as etapas e aspectos clínicos relacionados à assistência perinatal.

Com relação ao conjunto de dados obstétricos, foram identificadas iniciativas de grupo de especialistas obstetras e de informática em saúde do grupo ISO e outras publicações que analisaram a definição de um conjunto de dados para o sumário de alta obstétrica especificados no padrão openEHR. Os estudos estabeleceram dados do parto e do recém-nascido. Ainda não houve trabalhos científicos que avaliassem diretamente o sumário de alta como instrumento de melhoria na assistência. Contudo, o sumário de alta estabelecido fornece informações de qualidade além de promover interoperabilidade entre os sistemas vigentes, já que foi estabelecido a partir de padrões

de informação em saúde. Estudos sugerem novas pesquisas para avaliação deste impacto (DE ASSIS et al., 2019; REIS; GASPAR; OLIVEIRA; DE SOUZA; et al., 2015; REIS; GASPAR; OLIVEIRA; MAIA, 2015; SANTOS, M. R. dos; BAX; KALRA, 2011).

Apesar destas fragilidades encontradas, nesta etapa, foi realizado um compilado de protocolos e diretrizes nacionais e internacionais de assistência perinatal. Em uma primeira contribuição desta tese (ALVES; TIMES; NOVAES, 2015), procedeu-se a validação de 157 dados clínicos voltados a assistência pré-natal de risco habitual. Dados como número de pessoas habitantes na residência, regularidade menstrual, número de parceiros, contrações uterinas e exames laboratoriais relacionados à pré-eclâmpsia (uréia e creatinina, por exemplo) foram excluídos neste primeiro momento.

A seguir, estes dados foram ampliados, muitos dos dados excluídos foram incluídos e foi formulado um instrumento com cerca de 595 dados clínicos. Nesta segunda etapa, foram validados por 18 profissionais de saúde, 571 dados distribuídos em 19 categorias relacionadas a consultas pré-natais, classificação de risco, parto/aborto, pós-parto (Tabela 4).

Por fim, 8 profissionais do grupo dos especialistas iniciais recomendaram a ampliação dos dados clínicos e houve a necessidade de revisão e expansão para incluir mais alguns dados relacionados ao atendimento perinatal como um todo. O mapa mental contendo todo o diagrama da área de conhecimento em obstetrícia, incluindo cuidados perinatais e seus detalhes gerou como resultado desta etapa, 2454 dados clínicos. Um panorama geral resumido pode ser visto na Figura 12 e o mapa mental mais detalhado contendo todos os dados detalhados bem como os arquétipos e templates relacionados podem ser acessados em: <https://drive.google.com/drive/folders/1skQYhZq7nHDYXiwpb6-b2I6s2qk9Plj-?usp=sharing>

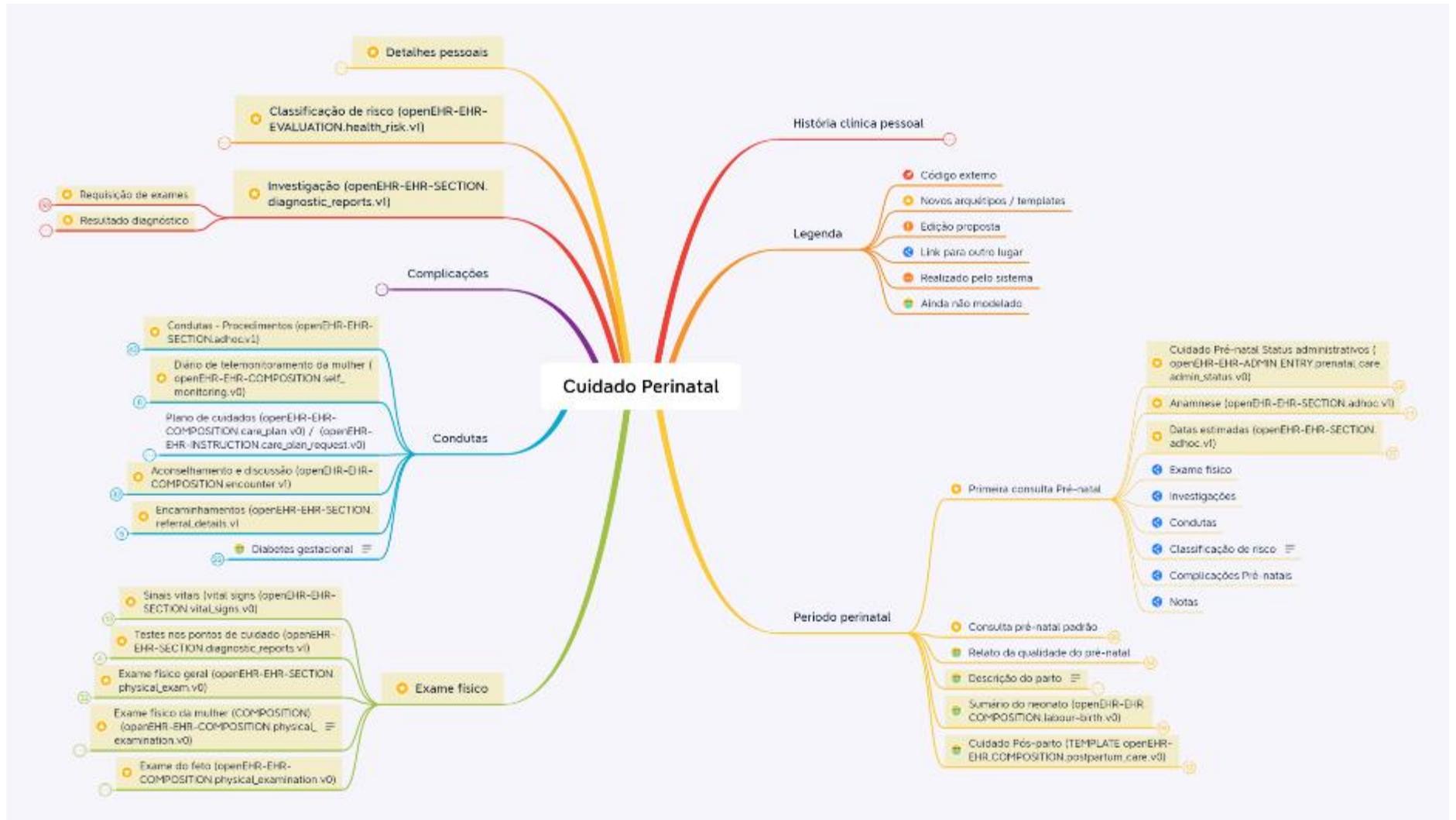
O mapa mental visa ajudar o profissional de saúde a visualizar claramente os dados necessários para a prestação de cuidados, suas dimensões e correlações internas. É possível ver a complexidade da área, representada pelos números próximos a cada variável que representa o número de nós em cada subtópico. Esse mapa mental também pode ser usado para planejar como os planos de tarefas serão representados em um RES.

Tabela 4 – Validação final dos dados relevantes para a consulta de pré-natal com base no percentual de concordância e índice de validade de conteúdo.

<b>Categoria de dados validados</b>	<b>Elementos de dados analisados</b>	<b>Elementos de dados validados</b>	<b>Média do % de concordância</b>	<b>Média do Índice de validade de conteúdo (IVC)</b>	<b>Média da escala de Likert</b>
1 – Dados de Identificação	28	27	94,84	0,95	4,71
2 – Dados sociodemográficos	11	11	88,89	0,80	4,08
3 – Antecedentes clínicos pessoais	29	29	97,94	1,00	4,86
4- Antecedentes clínicos familiares	15	15	88,15	0,93	4,69
5- Antecedentes ginecológicos e obstétricos	51	50	91,21	0,94	4,55
6- História da gestação atual	20	10	91,21	0,94	4,55
7 – Exame físico – sinais vitais, peso e altura	8	8	90,37	0,96	4,73
8 – Exame físico obstétrico	22	21	96,53	0,92	4,75
9 – Exame físico geral	15	15	97,78	0,95	4,39
10- Anamnese	5	5	100	1,00	5,00
11 – Exames laboratoriais e de imagem	35	35	75,56	0,92	4,66
12 – Orientações obstétricas	13	13	93,98	1,00	4,65
13 – Medicação e vacinação	15	15	100	1,00	5,00
14- Internamento na gestação	5	5	100	1,00	5,00
15 – Encaminhamentos	14	12	97,78	0,95	4,39
16 – Classificação de risco	120	117	96,53	0,92	4,75
17 – Parto / Abortamento	128	126	96,53	0,92	4,75
18 – Recém-nascido	31	31	100	1,00	5,00
19 – Pós-parto	30	26	93,98	1,00	4,65
<b>Total</b>	<b>595</b>	<b>571</b>	<b>94,28</b>	<b>0,95</b>	<b>4,69</b>

Fonte: Elaborada pela Autora (2021).

Figura 12 - Mapa mental da assistência perinatal.



Fonte: Elaborada pela Autora (2021).

Após isto, e baseado na determinação do padrão openEHR como formalismo para representação dos dados clínicos (Cap. 2), esses dados foram comparados aos requisitos do sistema de telemonitoramento obstétrico (Cap. 3).

### 5.1.2. Especificação dos dados a partir do padrão openEHR (arquétipos)

Nesta etapa (etapa S do método KSWT), foi desenvolvido o modelo clínico de assistência perinatal que inclui a definição do conjunto de dados especificados no padrão openEHR (arquétipos). Todos os dados relevantes foram posteriormente comparados com os arquétipos disponíveis no repositório CKM. Essa etapa consistiu na correlação dos itens de dados validados e sua localização em um ou mais arquétipos. Oito juízes participaram desta etapa. Um total de 197 arquétipos foram selecionados para contemplar os 2454 dados clínicos validados.

A maioria dos arquétipos utilizados foi do tipo genérico (76,4%) quando comparada à especialidade obstétrica (23,6%). Ao analisar a necessidade de modificação dos arquétipos, observou-se que a maioria estava disponível no CKM (85,3%). No entanto, houve a necessidade de modificações em alguns destes (6,2%) e proposição de novos (8,5%), prevalecendo os dados obstétricos sobre os genéricos (8,1% e 0,4%, respectivamente) (Tabela 5).

Tabela 5 – Número total de arquétipos disponíveis no CKM por especialidade.

	GENÉRICO		OBSTÉTRICO		TOTAL GERAL	
	N	%	N	%	TOTAL	%
<b>Disponível na CKM?</b>						
<b>Arquétipo disponível</b>	196	76.0%	24	9.3%	220	85.3%
<b>Novo</b>	1	0.4%	21	8.1%	22	8.5%
<b>Ajustes/Edição</b>	0	0%	16	6.2%	16	6.2%
<b>Total</b>	197	76.4%	61	23.6%	258	100%

Fonte: elaborado pela Autora (2021).

A validação levou a uma série de propostas de mudança ao grupo editorial do CKM (Tabela 6), como, por exemplo, uma lista de arquétipos derivados apenas de um arquétipo – ‘openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy\_summary.v0’. Percebeu-se que o

arquétipo original continha informações mistas, variando desde itens de dados sobre a história obstétrica até aspectos relacionados ao nascimento e ao recém-nascido.

Tabela 6 – Edição de arquétipos originais

ARQUÉTIPOS EDITADOS	MODIFICAÇÕES
openEHR-EHR-EVALUATION.sexual_health_summary.v0	Sugestão de adição do número de parceiros
openEHR-EHR-EVALUATION.obstetric_summary_month.v0	Melhor organização dos clusters dentro do arquétipo. Adição de: Natural conception, Assisted reproduction, Post-term birth, Vaginal birth, Date of last procedure, Fórceps, Vacuum extractor
openEHR-EHR-OBSERVATION.pregnancy_status.v0	Adicionar informações da gestação (baseada na história, exame de urina, ultrassonografia, entre outros)
openEHR-EHR-OBSERVATION.gestation.v0	Separação do cálculo da idade gestacional por ultrassonografia, data da última menstruação, concepção, altura uterina ou data do primeiro teste de gravidez positivo
openEHR-EHR-OBSERVATION.menstruation.v0	Informações adicionais sobre regularidade e duração do ciclo menstrual
openEHR-EHR-CLUSTER.exam-breast.v0	Detalhes do exame do seio, mamilo e seio da mulher que está amamentando.
openEHR-EHR-OBSERVATION.infant_feeding.v0	Adição de informações sobre o sucesso da amamentação (baseado no BSES-SF (ICHOM))

Fonte: elaborado pela Autora (2021).

A criação de novos arquétipos baseados em arquétipos originais com algumas modificações específicas para a área obstétrica foi proposta (Tabela 7). Observou-se a necessidade da criação de arquétipos para descrever dados que não foram identificados em nenhum lugar como: saco amniótico, plano de parto e avaliação do recém-nascido realizada após o nascimento pelo método de Capurro.

Tabela 7 – Proposição de novos arquétipos.

ARQUÉTIPOS PROPOSTOS	ARQUETIPOS ORIGINAIS	MODIFICAÇÕES
openEHR-EHR-EVALUATION.current_pregnancy	openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy_summary.v0	Edição do <i>openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy_summary.v0</i> , com a sugestão de um nome próprio e a adição de outros dados para melhor representar as informações sobre a gravidez atual Aspectos relacionados ao saco amniótico e a placenta.
openEHR-EHR-OBSERVATION.placental_membranes.v0	Ausente	Aspectos relacionados ao plano de parto e sua elaboração.
openEHR-EHR-EVALUATION.Birth_plan.v0	Ausente	Aspectos relacionados à avaliação do recém-nascido no momento do nascimento pelo método Capurro.
openEHR-EHR-OBSERVATION.capurro.v0	Ausente	Análise de aspectos específicos da história ginecológica e do companheiro da mulher.
openEHR-EHR-EVALUATION.gynecological_history.v0	openEHR-EHR-COMPOSITION.lifestyle_factors.v0	Análise de aspectos administrativos específicos da consulta de pré-natal.
openEHR-EHR-ADMIN_ENTRY.prenatal_care_admin_statuses.v0	openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy_summary.v0	Análise dos aspectos das circunstâncias em que a gravidez foi concebida.
openEHR-EHR-OBSERVATION.pregnancy_circumstances.v0	openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy_summary.v0	Descrição de a mulher está em trabalho de parto, parto ou no pós-parto.
openEHR-EHR-CLUSTER.stage_pregnancy.v0	Absent	Avaliação da qualidade do pré-natal baseado no método de Kotelchuck
Qualidade do pré-natal (Kotelchuck). Evaluation (em construção)	Absent	Avaliação subjetiva da qualidade do pré-natal realizada pela mulher
Survey da qualidade do pré-natal. Evaluation. (em construção)	Absent	

Fonte: elaborado pela Autora (2021).

Tabela 7 – Proposição de novos arquétipos (continuação).

ARQUÉTIPOS PROPOSTOS	ARQUETIPOS ORIGINAIS	MODIFICAÇÕES
openEHR-EHR-OBSERVATION.labour_commencement.v0	openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy_summary.v0	Descrição das condições em que o trabalho de parto foi iniciado
openEHR-EHR-OBSERVATION.labour.v0	openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy_summary.v0	Aspectos relacionados ao primeiro período de trabalho de parto foram removidos desse arquétipo.
openEHR-EHR-OBSERVATION.birth.v0	openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy_summary.v0	Aspectos relacionados ao segundo período de trabalho de parto (parto) foram removidos desse arquétipo.
openEHR-EHR-CLUSTER.birth_companion_facilitators.v0	Ausente	Informações relacionadas a presença de acompanhante na cena do parto.
openEHR-EHR-OBSERVATION.expulsion_placenta.v0	Ausente	Aspectos relacionados a saída da placenta (terceiro período de trabalho de parto) foram removidos desse arquétipo.
openEHR-EHR-CLUSTER.exam_placenta.v0	Ausente	Aspectos relacionados ao exame físico da placenta.
openEHR-EHR-OBSERVATION.immediate_postpartum.v0	openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy_summary.v0	Aspectos relacionados ao quarto período de trabalho de parto (pós-parto) foram retirados deste arquétipo
openEHR-EHR-EVALUATION.newborn.v0	openEHR-EHR-EVALUATION.pregnancy_summary.v0	Aspectos relacionados ao recém-nascido foram retirados desse arquétipo.
Birth satisfaction questionnaire. Evaluation (em construção)	Ausente	Questionário de avaliação subjetiva sobre a experiência do parto segundo a mulher (ICHOM)

Fonte: elaborado pela Autora (2021).

Para realizar a edição, tradução de arquétipos e especificação dos templates (modelo clínico implementado no padrão openEHR), a ferramenta Better® ADL Designer foi usada (BETTER, 2020a). Os resultados das sugestões feitas sobre os arquétipos estudados foram enviados para análise para a comissão CKM (OPENEHR, 2020a).

### 5.1.3. Definição do processo clínico de assistência perinatal

Posteriormente, a etapa 'W' foi realizada com o desenvolvimento do fluxograma de trabalho para a assistência perinatal. Inicialmente, foram validados quatro fluxogramas de trabalho especificados em BPMN (disponíveis nos Apêndices 4-7). Estes foram construídos a partir da compilação dos protocolos nacionais e internacionais e validados pelos experts, conforme descrito no Capítulo 4.

Contudo, o BPMN apresenta algumas limitações de modelagem do mundo real (como múltipla tarefa e regras de decisão repetidas e embutidas nos fluxogramas) e de alguns aspectos da saúde, fazendo com que os fluxogramas ficassem enormes e, por vezes, confusos de serem interpretados e colocados em prática pelos profissionais de saúde. Além disso, não era possível realizar a especificação de padrões de informação em saúde (dados clínicos) e integrar este fluxograma a um RES compartilhado.

Enquanto isso, foi dada continuidade nas discussões junto ao comitê de especificações da openEHR TP-VML com relação às necessidades de fluxogramas de trabalho orientados à saúde (mais especificamente com as peculiaridades da área de obstetrícia). A partir de junho/2019, os quatro fluxogramas de trabalho validados e expressos em BPMN foram convertidos para Task Planning Visual Modelling Language (TP-VML) e a especificação das regras de decisão destes fluxogramas foi mapeada para a notação DLM. Um dos exemplos de algoritmo especificado em DML desta tese pode ser observado na Figura 13 e acessado em: [https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/process\\_examples.html#\\_ante\\_natal\\_care](https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/process_examples.html#_ante_natal_care)

Figura 13 - Exemplo de algoritmo para assistência pré-natal.

```

Dlm ruleset Obstetric_pregnancy

preconditions

    is_pregnant

types

    Risk_value ::= Ordinal
        map =
            -----
            [emergency]:    2,
            [high_risk]:    1,
            [low_risk]:     0
            -----
        ;

[...]
|   | Possible values:
|   | |prematruce rupture|,
|   | |polyhydramnios|, |oligohydramnios|,
|   | |severe polyhydramnios|, |severe oligohydramnios|
|   |
|   | amniotic_fluid_state: Terminology_term
|   |     currency = 24h
|
|   | uterine_fundal_height: Quantity
|   |     currency = 24h
|
|   | vaginal_blood_flow: Quantity
|   |     currency = 30mins
|   |     ranges =
|   |         [critical_high]: |> 500 mL/hr|
|   |
|   | | Assessment of vaginal bleeding, pain, confirm
|   | | with ultrasound. Result value-set includes
|   | | |placenta previa|, |risk of miscarriage|,
|   | | |ectopic pregnancy| etc
|   | |
|   | vaginal_physical_exam_assessment: Terminology_term
|   |     currency = 48h
|
|   | vomiting_assessment: Terminology_term
|   |     currency = 48h
|
|   | ultrasound_finding: Terminology_term
|   |     currency = 48h
|
|   | amniotic_volume: Real
|   |     currency = 24h
|   |     ranges =
|   |         -----
|   |         [polyhydramnios]:    |> 14|,
|   |         [normal]:            |>= 5 .. <= 14|,
|   |         [oligohydramnios]:   |< 5|
|   |         -----
|   |
|   | ;
[...]
>

```

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Para efeito desta tese, o fluxograma de trabalho completo será chamado de Work Plan (WP). Para uma melhor compreensão e visualização das informações, o WP perinatal foi subdividido em quatro sub-tarefas que são chamadas de: 1) Consulta pré-natal; 2) Avaliação de risco de assistência pré-natal; 3) Trabalho, parto e assistência ao recém-nascido; e 4) Cuidados pós-parto (mulher e recém-nascido). Cada sub-tarefa é atribuída a um tipo apropriado de profissional de saúde (especificado por função e capacidade). A Figura 14 mostra o fluxograma de trabalho da assistência pré-natal.

Como mostra a Figura 14, as primeiras tarefas estão relacionadas ao registro da gestante, o qual é designado / realizado por um(a) trabalhador(a) administrativo(a). Como pode ser visto, é possível associar um conjunto de dados (representado por uma especificação openEHR) a uma tarefa. Da mesma forma, é possível definir e visualizar uma série de subprocessos no WP de nível superior.

A primeira consulta pode ser realizada por um(a) enfermeiro(a) ou médico(a) generalista ou especialista e uma anamnese completa deve ser realizada, desde o desejo ou não da gravidez, até a história familiar e pessoal. Esse encontro envolve uma grande variedade de detalhes, pois o profissional de saúde precisa analisar vários fatores envolvidos na história do paciente (ou seja, antes da concepção), os quais apoiam a previsão de fatores de risco e, posteriormente, no planejamento da assistência.

A partir da determinação da idade gestacional da mulher, o profissional de saúde procede à consulta de acordo com sua especialidade. Na primeira consulta, é realizado um exame físico geral e obstétrico detalhado, além de avaliar a necessidade de encaminhamento para outras especialidades (por exemplo, odontológica ou nutricional) e a consulta subsequente é agendada de acordo com a idade gestacional.

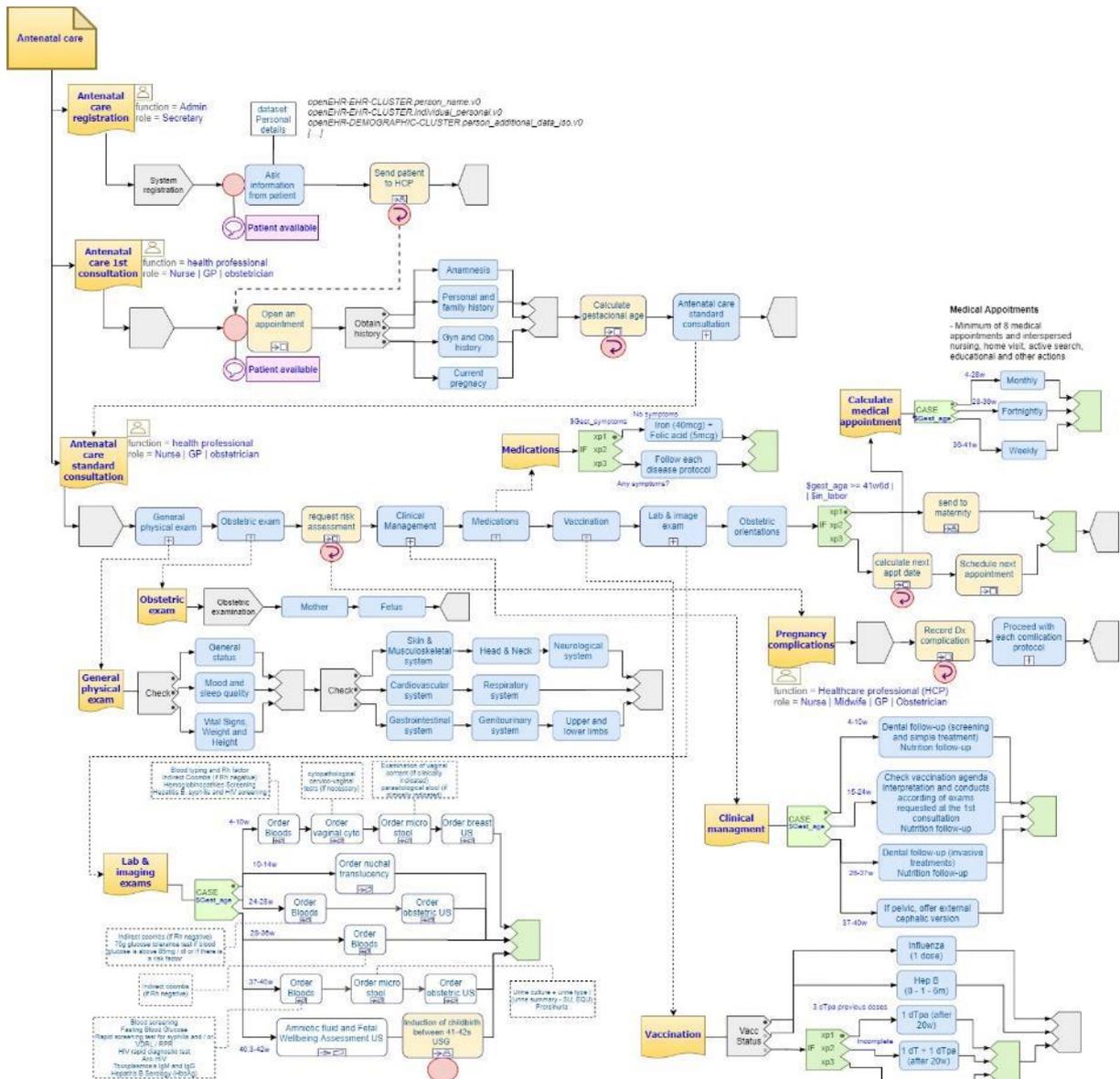
As consultas subsequentes (consulta padrão de atendimento pré-natal) são agendadas pelo sistema com base em regras e variáveis de decisão definidas na sub-tarefa modelada e incluem a confirmação dos dados coletados em consultas anteriores e a atualização de parâmetros biométricos variáveis (por exemplo, altura uterina do fundo, peso, sangue, pressão e batimentos cardíacos fetais), redefinição de procedimentos clínicos, solicitação de exames de acordo com a idade gestacional, prescrição de medicamentos, programação de vacinas e orientações obstétricas (por exemplo: manejo do principal desconforto da gravidez).

As categorias do pré-natal validadas pelos especialistas orientam a criação dos templates e, conseqüentemente, a lista dos arquétipos utilizados. Todas as etapas da

consulta são repetidas nas consultas subsequentes até o dia em que a mulher começa o trabalho de parto ou precisa de uma indicação obstétrica para o término da gravidez (encaminhamento à maternidade).

Como pode ser visto na subtarefa de atendimento pré-natal, todo profissional de saúde deve prosseguir com a avaliação de risco gestacional a cada visita, estabelecendo um plano de atendimento personalizado. Portanto, a avaliação de risco é inserida em todas as consultas pré-natais como um subprocesso reutilizado. Embora esta subtarefa não se concentre nas complicações do atendimento pré-natal, são incluídas tarefas de observação e notificação, permitindo que trabalhos futuros especifiquem e incorporem patologias.

Figura 14 - Fluxograma de trabalho da assistência pré-natal.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

A classificação de risco é apresentada em uma subtarefa separada, pois contém informações mais detalhadas (Figura 15). Nesse plano de tarefas, são visíveis as principais categorias recomendadas pela OMS para avaliação em cada consulta pré-natal: história (pessoal e familiar); histórico de doença hemolítica perinatal; sangramento vaginal; fluido amniótico; hiperêmese; hipertensão; início do trabalho de parto; preocupações com ultrassom; diabetes e anemia (WHO, 2016a).

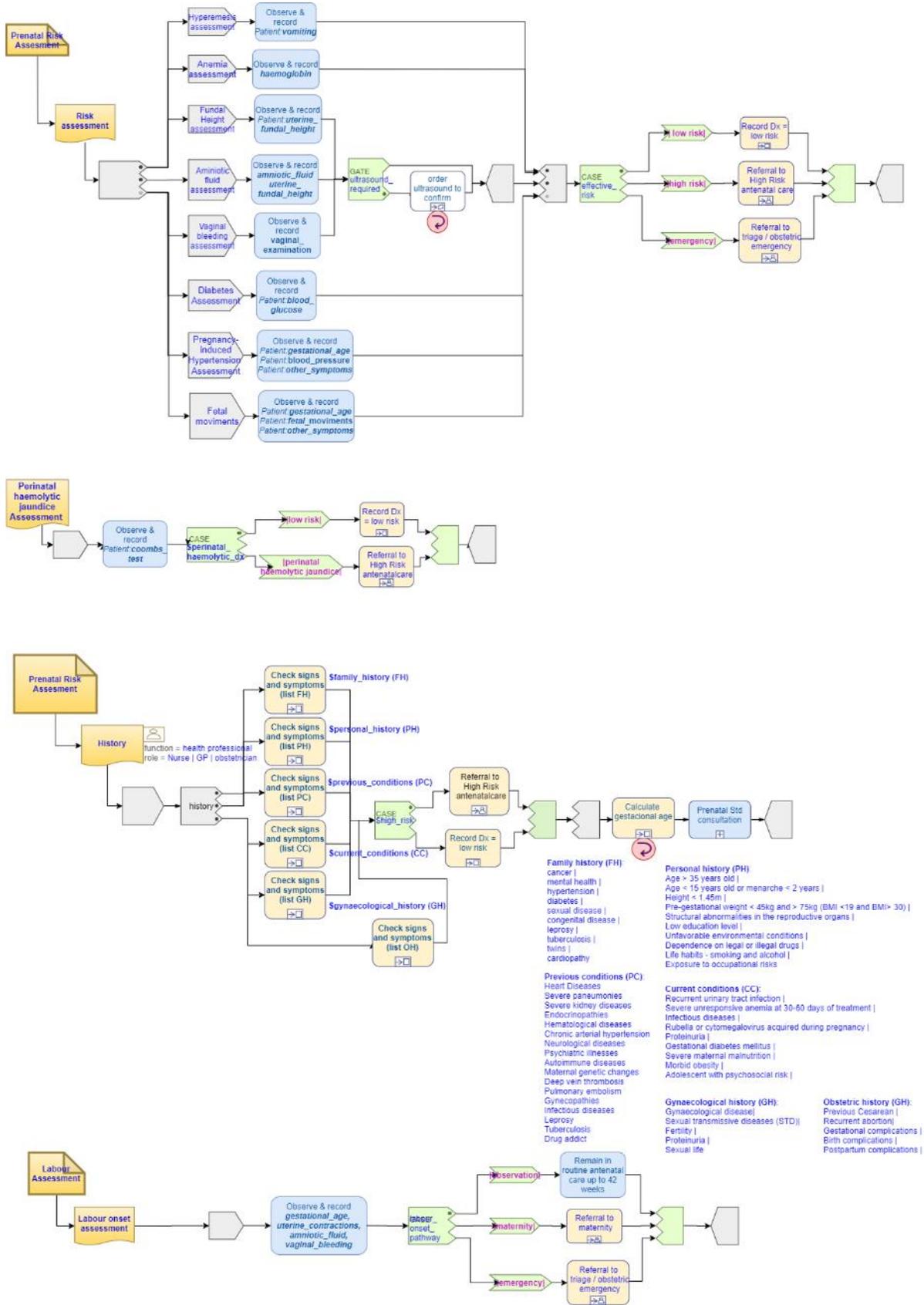
Como pode ser visto na Figura 15, cada avaliação e decisão de risco é definida usando uma função que é chamada pelo nome (como \$pregnant\_hypertension), executada em paralelo e determina os próximos passos a serem registrados no RES,

possíveis diagnósticos e encaminhamentos (acompanhar a mulher no atendimento pré-natal regular, consultar o atendimento pré-natal de alto risco ou a emergência de maternidade / obstetrícia).

Depois que a necessidade de referência à maternidade for identificada no momento do parto, seguirá uma subtarefa específica para esse evento. Esse fluxograma de trabalho define todas as atividades necessárias para um parto sem complicações, para trabalho de parto em um hospital e / ou parto domiciliar (Figura 16).

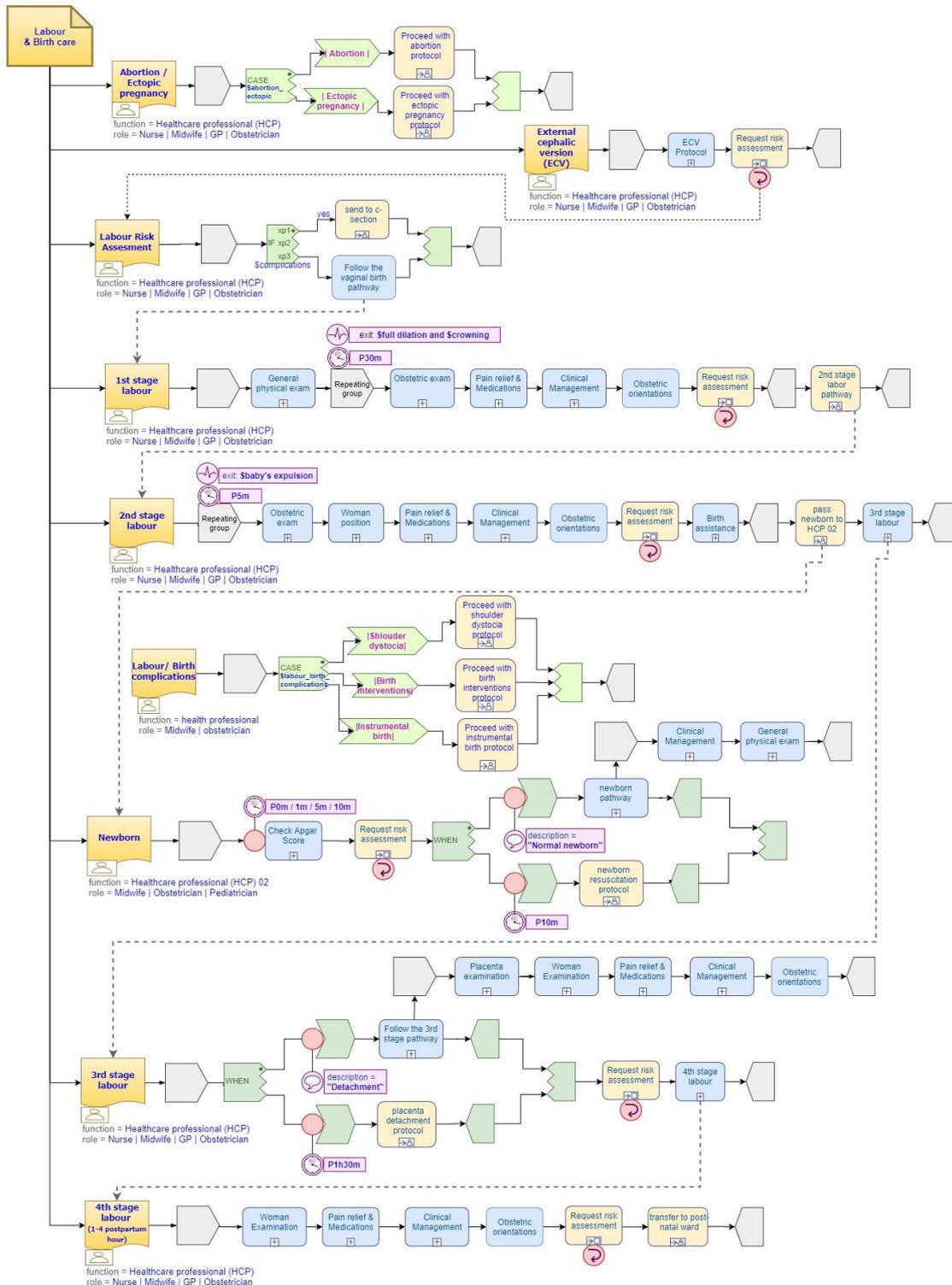
A Figura 16 apresenta um plano de cuidados com o aborto e a gravidez ectópica, procedimento para versão cefálica externa, uma avaliação de risco simplificada (com possibilidades de incorporar patologias relacionadas ao trabalho de parto e parto) determinando o tipo de parto, os 4 períodos clínicos do trabalho de parto (incluindo possíveis complicações do parto) e as primeiras 4 horas pós-parto, bem como cuidados com o recém-nascido (incluindo ressuscitação neonatal). As atividades repetidas após um intervalo de tempo pré-estabelecido são representadas pelo símbolo de um relógio e o gatilho são variáveis fornecidas pelos arquétipos. É possível observar atividades relacionadas às boas práticas recomendadas pela OMS para um parto seguro relacionado ao alívio da dor, medicamentos, posição da mulher, exame da placenta, manejo clínico, avaliação de risco e ressuscitação neonatal (cuidar do recém-nascido) em cada etapa do trabalho de parto (BRASIL, 2016a; WHO, 2015a, b, 2017c).

Figura 15 - Fluxograma de trabalho da avaliação de risco da assistência pré-natal (visão geral).



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 16 - Fluxograma de trabalho para trabalho de parto e parto.

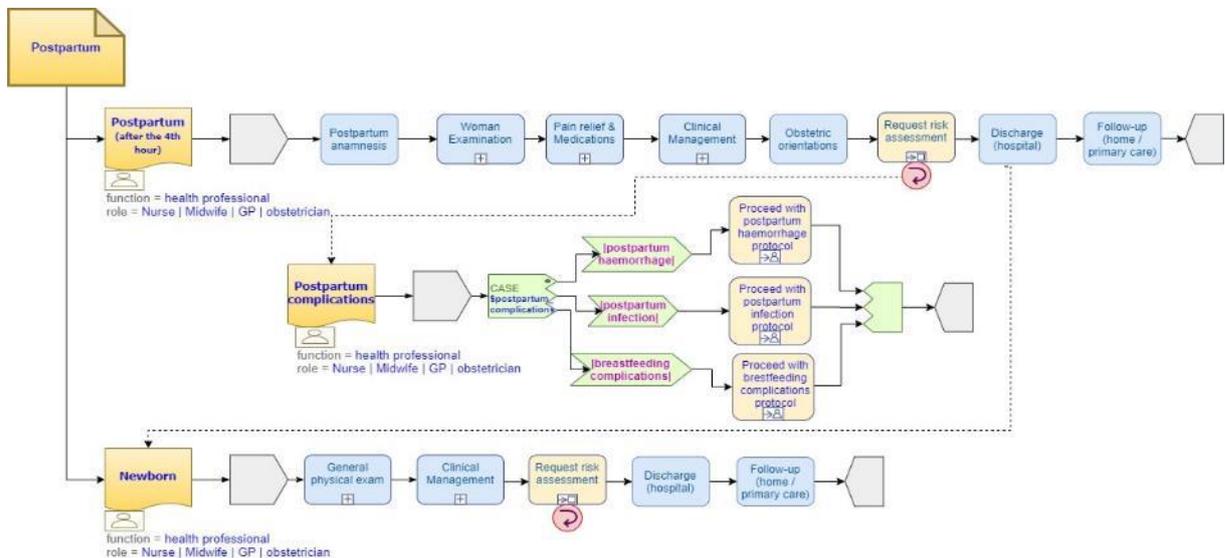


Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Na subtarefa de pós-parto da Figura 17, foi incluída a admissão e avaliação global da mulher e do recém-nascido, contendo anamnese, revisão de toda a história

gestacional, possíveis complicações pós-parto e patologias crônicas no pré-natal, o que pode refletir um fator de risco para certos problemas no período pós-parto.

Figura 17 - Fluxograma de trabalho de assistência pós-parto.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

O fluxograma de trabalho foi estabelecido revisando a assistência prestada à mulher desde o pós-parto imediato até a alta, visando um cuidado completo e monitoramento de possíveis eventos adversos que poderiam ocorrer durante o período. O exame físico da mãe e do recém-nascido é realizado, verificando possíveis complicações que comprometam a mãe nos cuidados e / ou alimentação, bem como malformações congênicas ou outros problemas com o bebê. Também inclui um plano de cuidados e educação em saúde, como amamentação e acompanhamento (atendimento domiciliar e primário).

#### 5.1.4. Definição dos templates

Para que um sistema de RES reflita com precisão as atividades descritas nos protocolos relevantes, ele deve combinar os padrões de informação para representação de dados (arquétipos) com os fluxos de atividades.

A representação do template openEHR é aquela que é consumida diretamente pelos sistemas de tempo de execução, na forma de Templates Operacionais (OPT)

(OPENEHR, 2020j). Isso atinge uma conexão direta entre o conhecimento clínico e a combinação da interface do usuário do aplicativo e persistência dos dados no tempo de execução, bem como fornece um meio de injeção contínua de templates alterados no sistema, sem dependência aos fornecedores de produtos. Finalmente, foi proposto um total de 48 templates nesta etapa (etapa T do método KSWT “T”). O repositório com os arquétipos e templates finais pode ser acessado em: <https://drive.google.com/drive/folders/1skQYhZq7nHDYXiwpb6-b2I6s2qk9Plj-?usp=sharing>.

O primeiro template é de dados de identificação, dados sociodemográficos, anamnese, antecedentes clínicos pessoais, familiares, ginecológicos e obstétricos, história da gestação atual, além dos sinais vitais e exame físico geral que podem ser aplicados a qualquer exame físico de um adulto.

O template de exame físico obstétrico é a combinação de vários arquétipos relacionados aos detalhes do exame obstétrico, incluindo o arquétipo proposto ‘openEHR-EHR-OBSERVATION.placental\_membranes.v0’. Outro template bastante usado ao longo de todo o fluxo de atividades é o template de exame físico fetal.

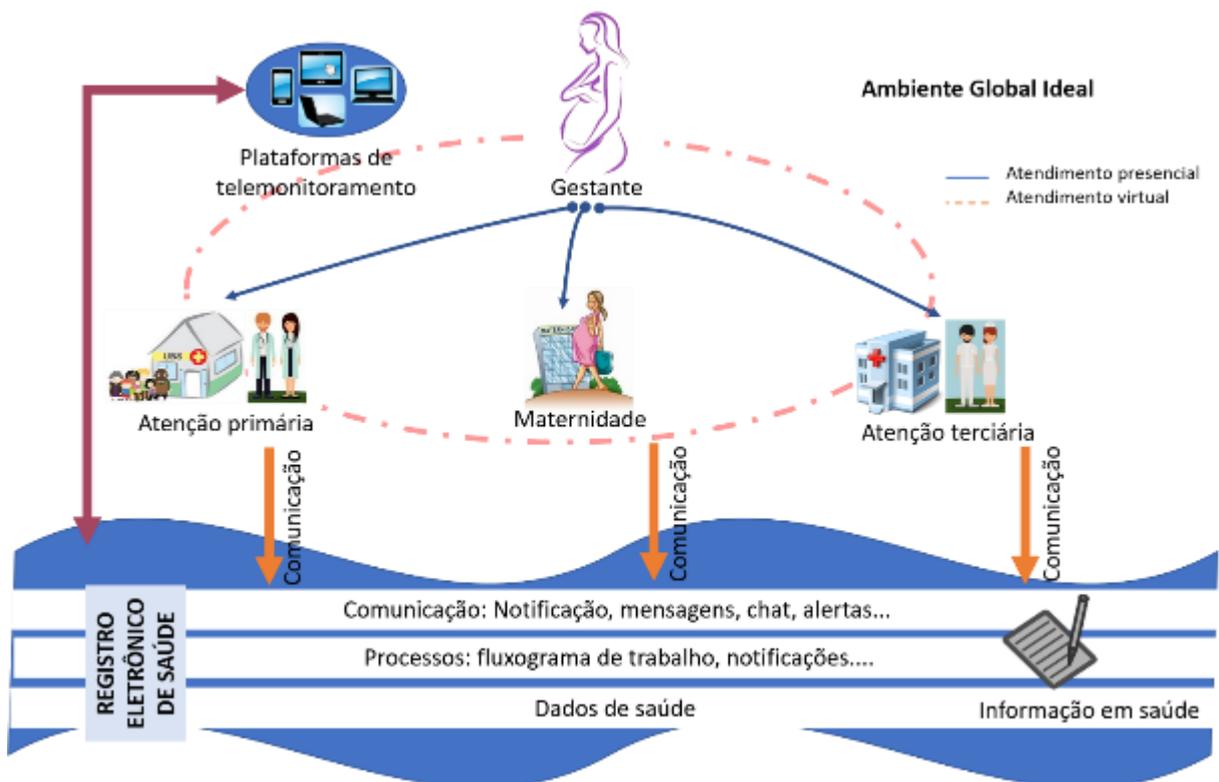
Dois outros templates importantes propostos são aqueles relacionados à consulta pré-natal em si (primeira e subsequente consulta). Para criar esse template, além dos vários arquétipos mencionados aqui, o template “pré-natal – primeira visita”, disponível no CKM, foi revisado. Apesar de observar a presença de um template específico para a primeira consulta pré-natal, foi sugerida uma reorganização dos tópicos disponíveis, com base na inclusão de novos arquétipos (como a história ginecológica) e levando em consideração o que deve ser observado na primeira consulta e nas consultas subsequentes.

Também foi proposta a criação de um template específico para avaliação de risco na consulta pré-natal, complicações obstétricas, exames laboratoriais e de imagem, medicações, vacinações, orientações, plano de parto, 4 novos templates para cada período clínico de trabalho de parto e outro para o exame físico do recém-nascido.

## 5.2 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE TELEMONITORAMENTO OBSTÉTRICO CENTRADO NA MULHER COMO SUJEITO ATIVO DO PROCESSO DE CUIDAR

O primeiro passo desta etapa foi descrever o cenário clínico e tecnológico ideal de interação entre profissionais de saúde e gestantes como um ponto de referência conceitual para qualquer aplicação real desenvolvida. A Figura 18 mostra um ambiente de atendimento clínico contendo um RES orientado a modelo e centrado no paciente, colocando as mulheres como sujeitos ativos do processo de assistência à saúde. As interações de atendimento presencial são representadas pelas setas cheias azuis entre a mulher e os três locais de atendimento. Como a maioria dos ambientes de saúde do mundo real tem pouca capacidade de compartilhamento de informações, o próprio paciente geralmente representa o único meio de compartilhar informações entre unidades e serviços.

Figura 18 - Ambiente global ideal.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Para superar os bloqueios e interferências nos cuidados criados por dados isolados em cada uma das instituições de saúde, é necessário um RES compartilhado, no qual todas as informações gravadas sejam automaticamente acessíveis por todos os atores envolvidos no atendimento. Isso é representado como a onda/fluxo azul na parte

inferior, com dados clínicos sendo continuamente adicionados e lidos ao longo do tempo. Aqui, o RES consiste em três recursos, representados pelas três faixas brancas: dados de saúde, suporte a processos e comunicações.

No ambiente ideal de atendimento, a gestante é o centro dos serviços presenciais e virtuais, no qual os dados de saúde podem ser acessados por todos os níveis de assistência (seta pontilhada rosa), de maneira compartilhada e síncrona, por meio de plataformas de telemonitoramento (celular, *tablet*, *desktop*).

A estratégia para conseguir isso é a adição de aplicação obstétrica para planejamento, registro e telemonitoramento que melhora a qualidade das informações clínicas pertinentes à gravidez; permite a representação e visualização computáveis de planos de cuidado; e permite que profissionais, gestantes e familiares compartilhem facilmente informações, notificações e alertas. O uso do telemonitoramento compensa o efeito da distância geográfica (dificuldade de atendimento) e pode reduzir admissões físicas desnecessárias por meio da triagem on-line (ALVES; COUTINHO; et al., 2017).

A partir deste modelo de atenção à saúde, os diferentes níveis de assistência à saúde (atenção primária, secundária e terciária), bem como os profissionais envolvidos (especialistas e não-especialistas) e outras instituições do cuidar (clínicas e laboratórios) podem melhorar a troca de informações de referência e contra referência relacionadas aos cuidados prestados à gestante. Essa comunicação se dá por meio de registros clínicos, notificações, alertas, mensagens, *chat*, entre outros, sobre eventuais acontecimentos com a mulher. Por exemplo, uma gestante e seu médico assistente podem receber um alerta indicando a necessidade de comparecer a uma emergência obstétrica caso ela mencione perda de líquido amniótico em grande quantidade.

A revisão da literatura (trabalhos correlatos) permitiu, além de perceber as lacunas, fazer um compilado de funcionalidades dos aplicativos. Para o desenvolvimento do sistema de telemonitoramento obstétrico MOM (Mobile Obstetric Monitoring) com base em um padrão aberto, foi necessário construir um modelo formal e detalhado de todos os dados e processos clínicos.

Para abordar o exposto acima, com base na metodologia DSR, o método KSWT para desenvolvimento de fluxograma de trabalho computadorizado (Figura 11), foi adotado novamente para o desenvolvimento do MOM.

### 5.2.1 Funções do Usuário

Aqui serão descritas funcionalidades planejadas, mas ainda não implementadas na Plataforma Better por limitações técnicas da empresa no momento, a qual possui a plataforma orientada apenas ao profissional de saúde.

Idealmente no sistema de telemonitoramento MOM, as gestantes e os profissionais de saúde se registrarão no aplicativo com um *login* e senha, e depois informarão os dados sociodemográficos. A conta do usuário será vinculada a uma conta de e-mail e senha que serão salvas no servidor. Cada profissional de saúde (que faz parte de uma equipe de saúde) tem contato por meio do aplicativo com as mesmas gestantes que eles teriam no atendimento presencial. Ou seja, todas as gestantes atendidas no atendimento presencial seriam atendidas em um grupo de telemonitoramento específico de cada profissional. O médico / enfermeiro solicita que a gestante se registre e, uma vez cadastrada, o profissional a encontra na lista de usuários e a adiciona ao seu grupo de atendimento.

As gestantes e profissionais de saúde podem ver todos os dados clínicos dentro do aplicativo. No entanto, a maioria dos dados clínicos só pode ser inserida pelo profissional de saúde. A gestante pode inserir seus dados sociodemográficos, histórico médico pessoal e familiar e relatar algumas queixas de saúde, além de dados clínicos limitados (como pressão arterial e contrações uterinas). Todas as informações que ela adiciona são mostradas separadamente e são posteriormente revisadas pelo profissional de saúde.

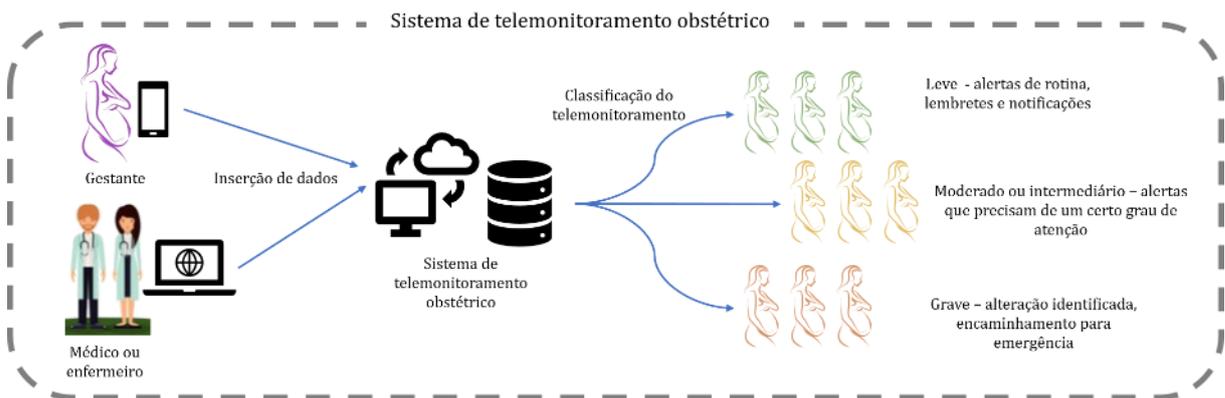
O profissional de saúde tem uma área dentro do aplicativo chamada "telemonitoramento", na qual pode ver todas as mulheres grávidas que está acompanhando e pode ter uma visão completa ou individual das informações de cada mulher. Os profissionais de saúde somente poderão visualizar e ter acesso aos dados dos pacientes que lhes concederem permissão específica.

No perfil do paciente, a gestante pode ver apenas suas informações e possui uma área chamada "diário gestacional", a qual contém as informações semana a semana do que deve ser feito durante o período pré-natal. O MOM fornecerá lembretes (por exemplo, de medicamentos e testes a serem realizados em uma semana gestacional específica) e quaisquer alertas relevantes devido a avaliações de risco em andamento.

Os alertas (Figura 19) foram classificados em: a) leve ou alertas de rotina – quando os dados inseridos no aplicativo não geram um alarme, apenas uma notificação

(baixo risco). Somente quando associados a outro fator definido como crítico, eles gerarão um alerta. Para os alertas de rotina, são emitidos lembretes e notificação de ações e condutas sem nenhum nível de criticidade (ex. resultado de exame disponível, horário do sulfato ferroso); b) Moderado ou intermediário - para gestantes que precisam de alguma atenção, mas as ações podem ser resolvidas no nível local (sem notificação de encaminhamento) ou alerta com potencial para encaminhamento para o atendimento pré-natal de alto risco. O alerta será emitido ao profissional e à gestante; e c) Grave - um alerta será emitido à gestante e ao profissional de saúde quando alguma alteração é identificada, aconselhando a mulher a ir a uma emergência obstétrica. Todas essas regras definidas via DLM.

Figura 19 - Níveis de classificação do telemonitoramento segundo o grau de gravidade.



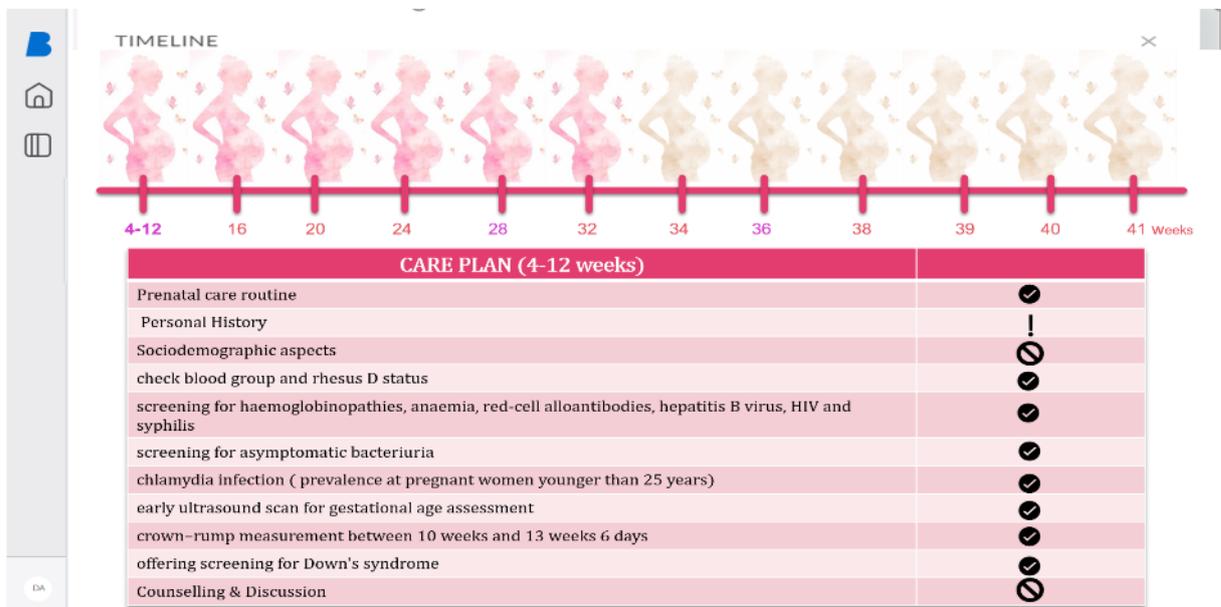
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Todos os dados registrados pelo MOM relacionados ao manejo de rotina durante o pré-natal, assim como os resultados adversos, são compartilhados entre ela e o(s) profissional(is) responsável(is), para que sejam rapidamente identificados e gerenciados de acordo com o grau de gravidade.

Com relação ao compartilhamento de dados, a gestante poderá compartilhar seus dados com quem julgar necessário, desde que faça uma autorização expressa no sistema. O profissional de saúde só pode compartilhar informações com outros profissionais (por exemplo, para segunda opinião) que a mulher tenha autorizado anteriormente. Os dados registrados na plataforma seguem todos os critérios de confidencialidade e proteção de dados individuais, de acordo com a legislação vigente.

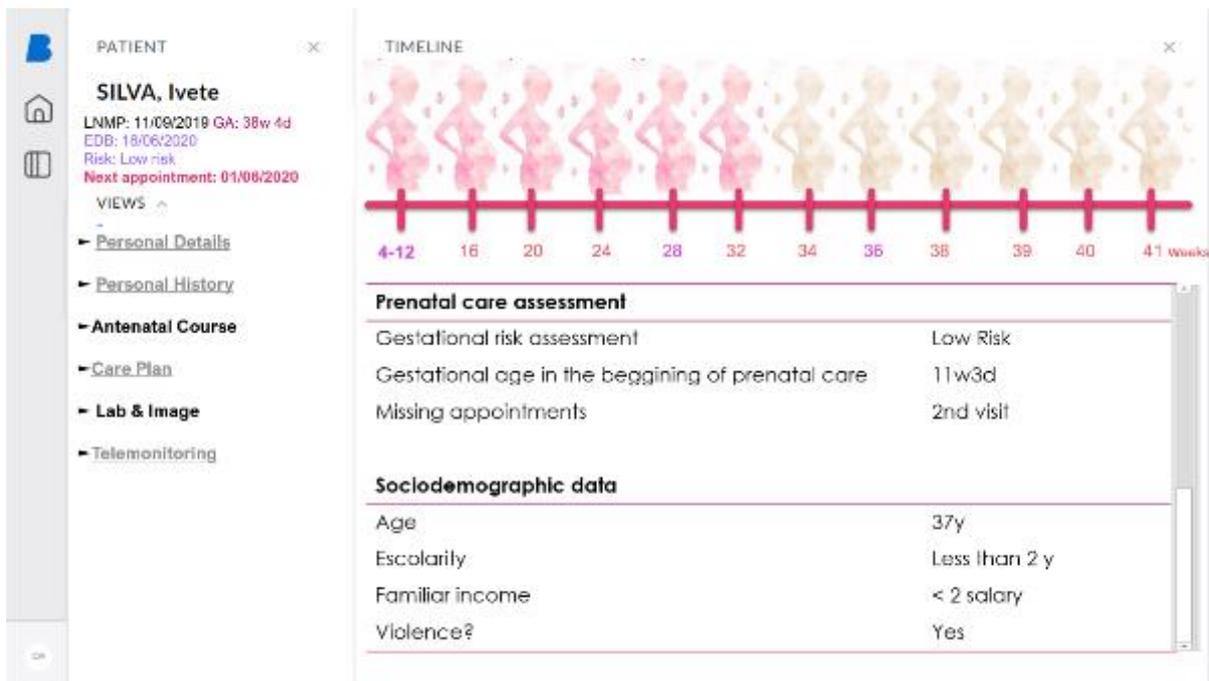
O MOM tem uma visão para computador e outra para celular, normalmente escolhida pela detecção do tipo de dispositivo em que está sendo executado. Inicialmente, foi realizada uma projeção inicial do MOM em um sistema de RES que não usava o padrão openEHR, apenas com o intuito de apreender, por parte dos usuários finais (profissionais de saúde), os requisitos funcionais desejáveis do ponto de vista de interface (ALVES; TIMES; FILHO; et al., 2020). A partir dos resultados, novas interfaces (*mockups*) do MOM foram projetadas para posterior incorporação no MOM (Figuras 20 - 26).

Figura 20 - Mockup do MOM (tela de diário gestacional com plano de cuidado por semana de gestação).



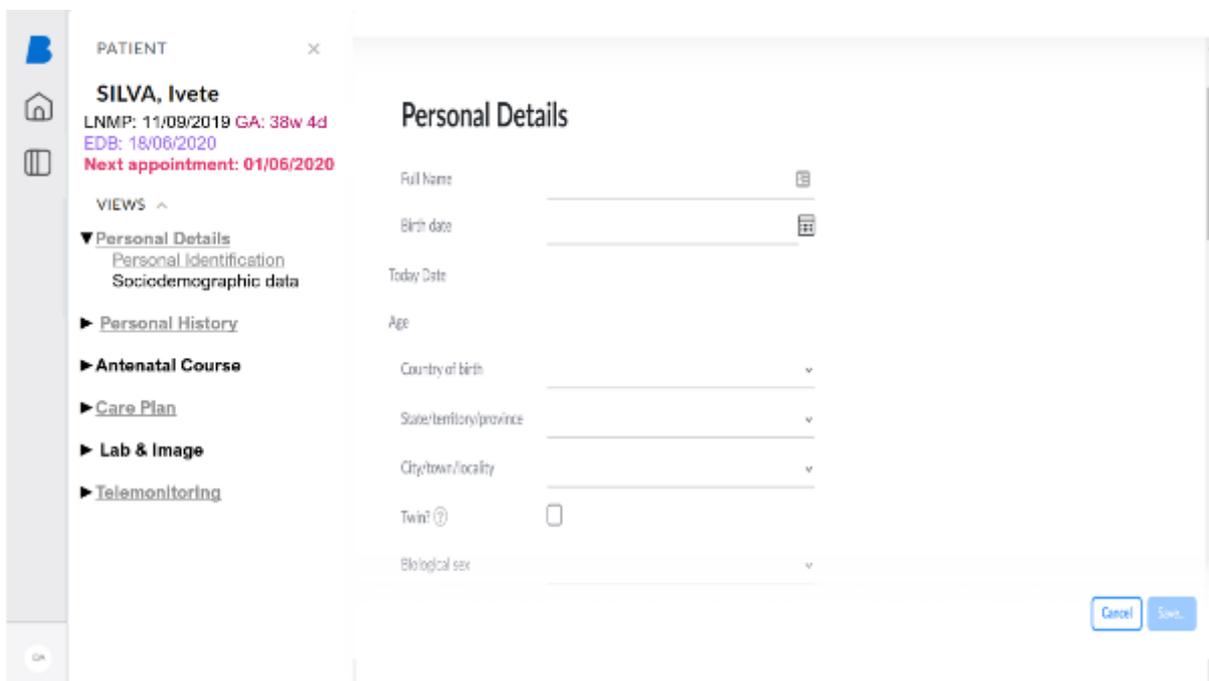
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 21 - Mockup do MOM (Classificação de risco da gestante).



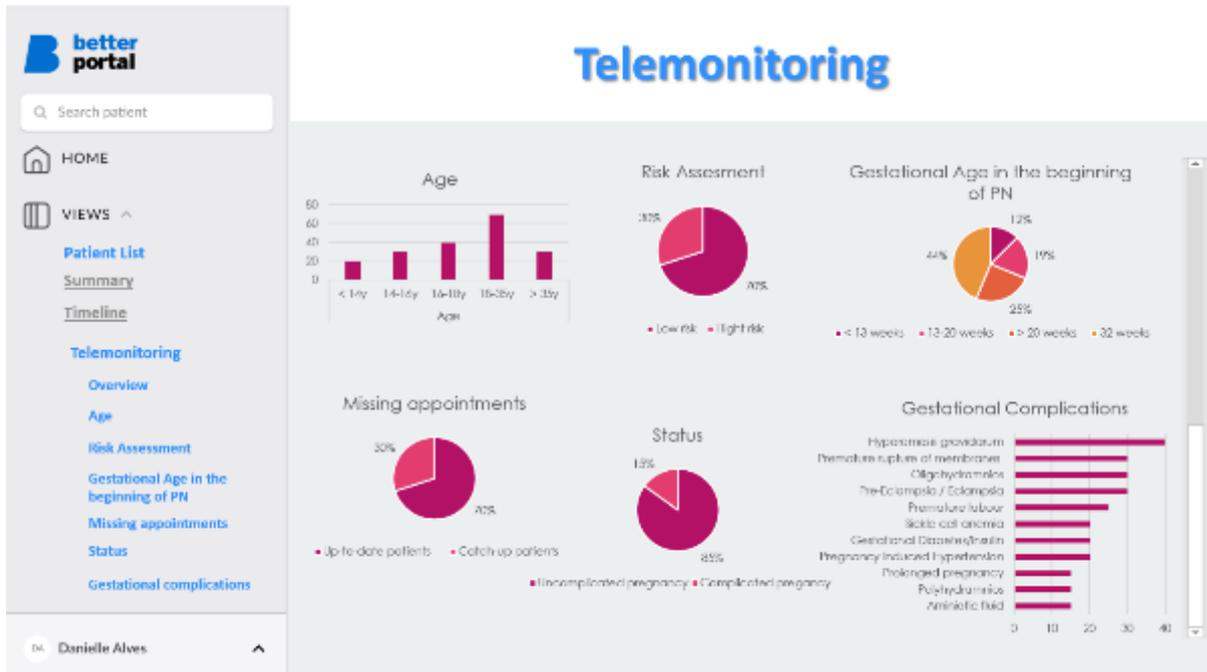
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 22 - Mockup do MOM (Interface dos formulários - Dados pessoais).



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 23 - Mockup do MOM (Telemonitoramento obstétrico - visão geral dos parâmetros).



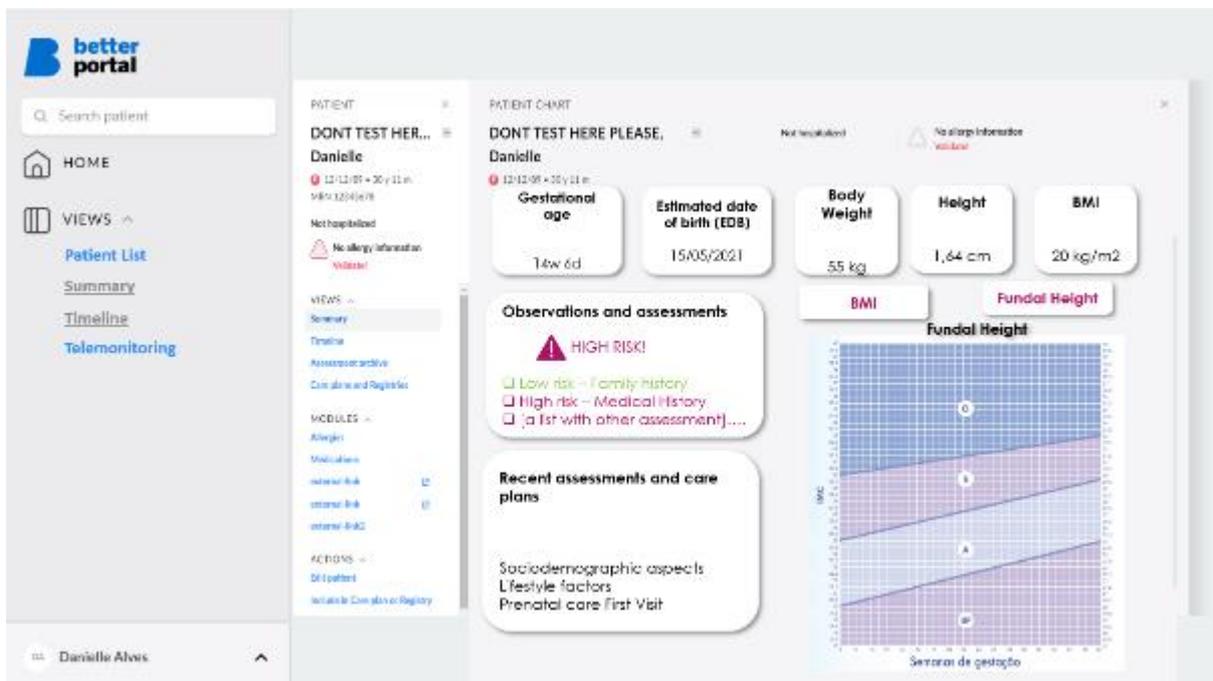
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 24 - Mockup do MOM (Telemonitoramento obstétrico - visão detalhada dos parâmetros).



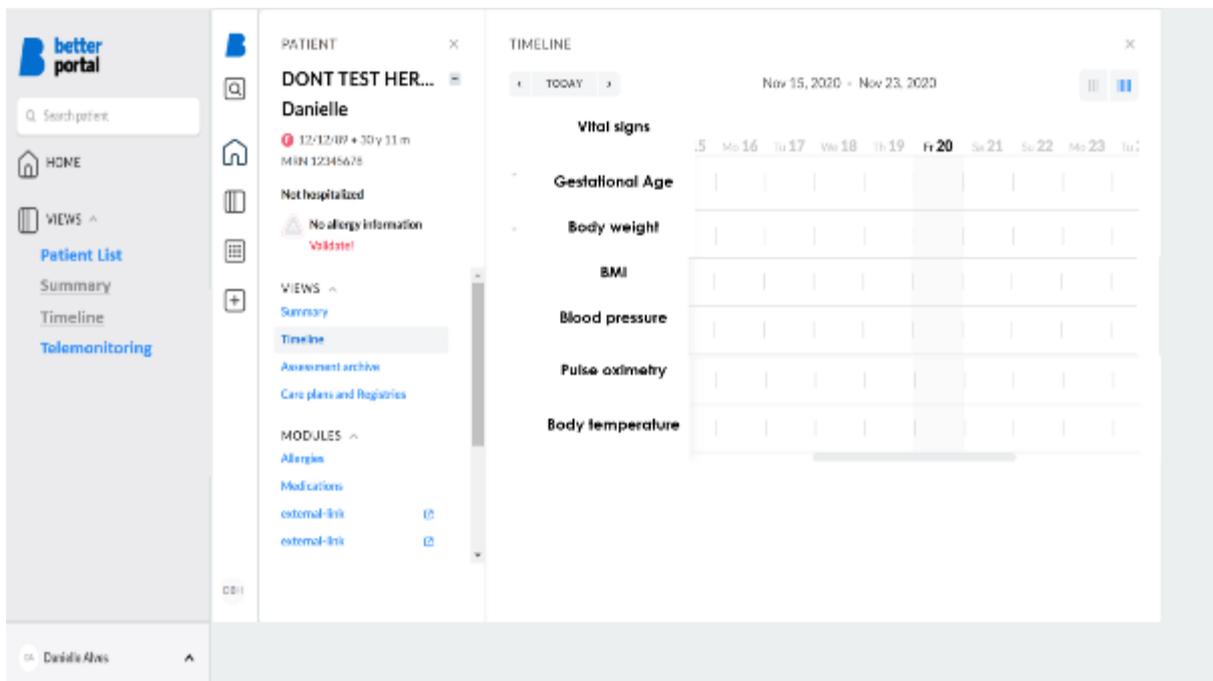
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 25 - Mockup do MOM (visão do sumário de informações clínicas).



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 26 - Mockup MOM (Linha do tempo com dados antropométricos da gestante).



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

### 5.3 DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO DE TELEMONITORAMENTO OBSTÉTRICO BASEADO NO MODELO CLÍNICO PROPOSTO

Para explicar a arquitetura do MOM, primeiro foram revisados os recursos arquiteturais de um ambiente baseado em openEHR. A arquitetura da plataforma openEHR promove os recursos por meio da representação computadorizada de dados e definições de processos. A abordagem de modelagem em dois níveis incorporada no formalismo openEHR (OPENEHR, 2020h) remove o conhecimento do domínio da representação direta em esquemas de *software* e banco de dados e, em vez disso, o expressa usando modelos específicos de domínio chamados arquétipos.

Os arquétipos são recombinações em conjuntos de dados específicos de casos de uso conhecidos como templates, como um formulário de exame físico obstétrico. Tecnicamente, arquétipos e templates são expressos como configurações de elementos comuns de informações técnicas definidas no Modelo de Referência (RM) ou no modelo de Task Planning (TP) (um modelo que define fluxogramas de trabalho, planos de tarefa, eventos, entre outros). Os arquétipos baseados em RM fornecem a semântica e a estrutura dos dados necessários, enquanto os arquétipos baseados em TP definem planos de trabalho específicos, indicando as atividades para os profissionais de saúde. Os arquétipos especificam nomes, estruturas de dados, tipos de dados, conjuntos de valores, valores padrão e ligações refinadas para terminologias biomédicas.

A transição do tempo de projeto para o tempo de execução é alcançada por meio da transformação de modelos em templates operacionais (OPT), uma representação diretamente utilizável pelos sistemas.

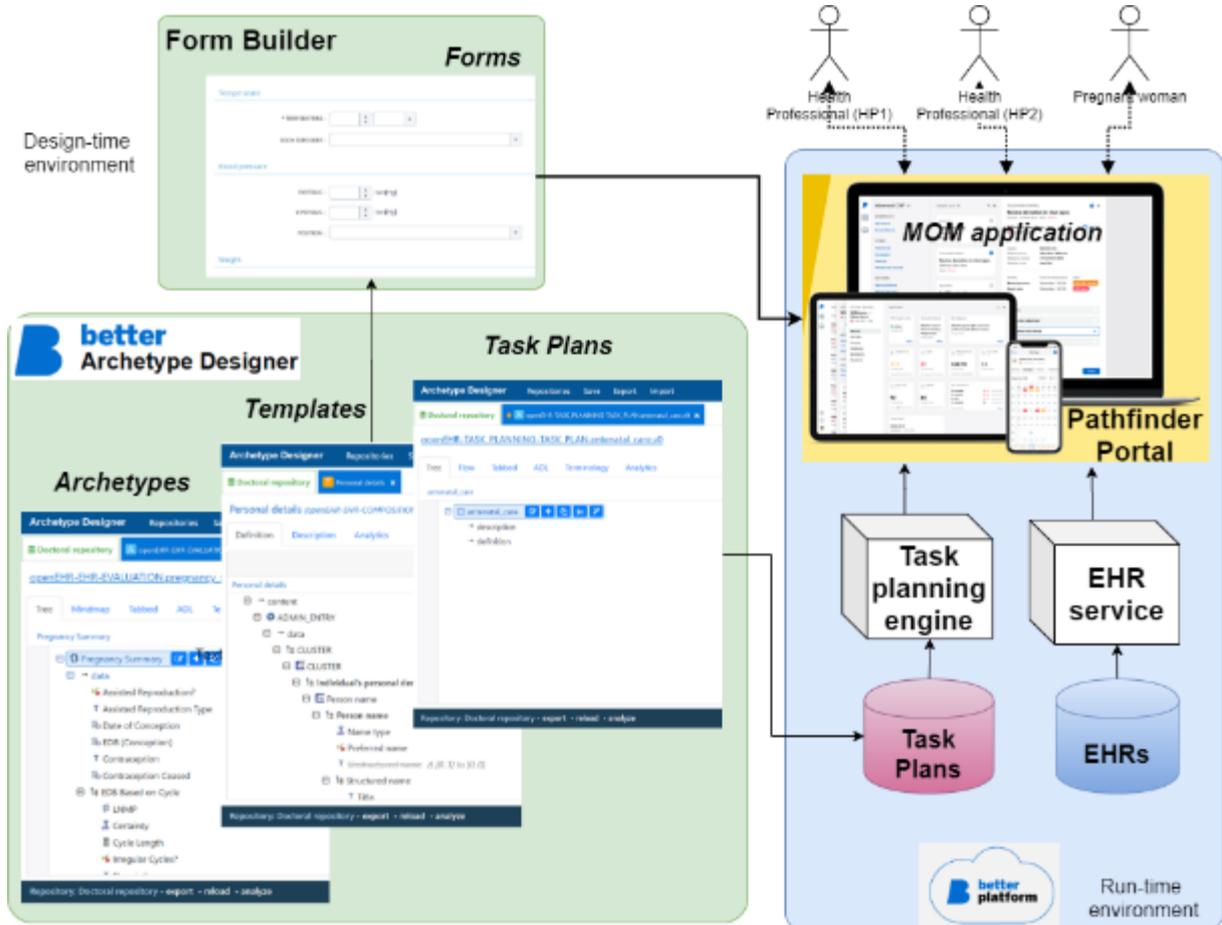
Os componentes de *backend* do ambiente de tempo de execução, como um CDR (Clinical Data Repository) (implementando o openEHR RM) e o mecanismo TP (implementando o modelo TP) podem consumir OPT continuamente no tempo de execução, sem necessidade de reconstrução ou implantação. Os aplicativos baseados nesses modelos podem ser construídos rapidamente usando formulários criados por meio de uma ferramenta gráfica dedicada que consome os modelos. Assim, as alterações de *software* exigidas em um ambiente openEHR devido a alterações nos conjuntos de dados ou nas definições de processos são limitadas principalmente à reconstrução de telas de aplicativos, uma atividade realizável por especialistas em domínio (profissionais de saúde) usando ferramentas.

### 5.3.1 Desenvolvimento do Aplicativo MOM

A Figura 27 mostra o ambiente de *design-time* no qual foram desenvolvidos arquétipos, templates, fluxogramas de trabalho e formulários para o aplicativo MOM (lado esquerdo) e uma visão simplificada do ambiente de tempo de execução da plataforma Better® openEHR (lado direito). Todo ambiente com arquitetura openEHR capaz de consumir os templates a partir de ferramentas de modelagem de formulários e exibição em interfaces foi cedido pela empresa Better® em um ambiente específico (instância do MOM) para implementação do modelo clínico desta tese.

No primeiro passo, os arquétipos, templates e fluxogramas de trabalho foram definidos e devidamente traduzidos para o Português (Brasil) na ferramenta Archetype Designer®. Os formulários de aplicativo do MOM foram desenvolvidos a partir dos templates na ferramenta Better Form Builder®, que é uma ferramenta gráfica que permite ao usuário (profissionais de saúde ou TI), modelar a interface gráfica das fichas clínicas. Na plataforma de tempo de execução, os fluxogramas de trabalho são mantidos para uso pelo mecanismo TP, enquanto os formulários são mantidos no serviço de RES para serem consumidos pelo aplicativo do portal Pathfinder® (RES), por meio do qual a interface do usuário é gerada para os dispositivos do usuário (BETTER, 2021).

Figura 27 - Arquitetura openEHR implementada na plataforma da Better (instância MOM).



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

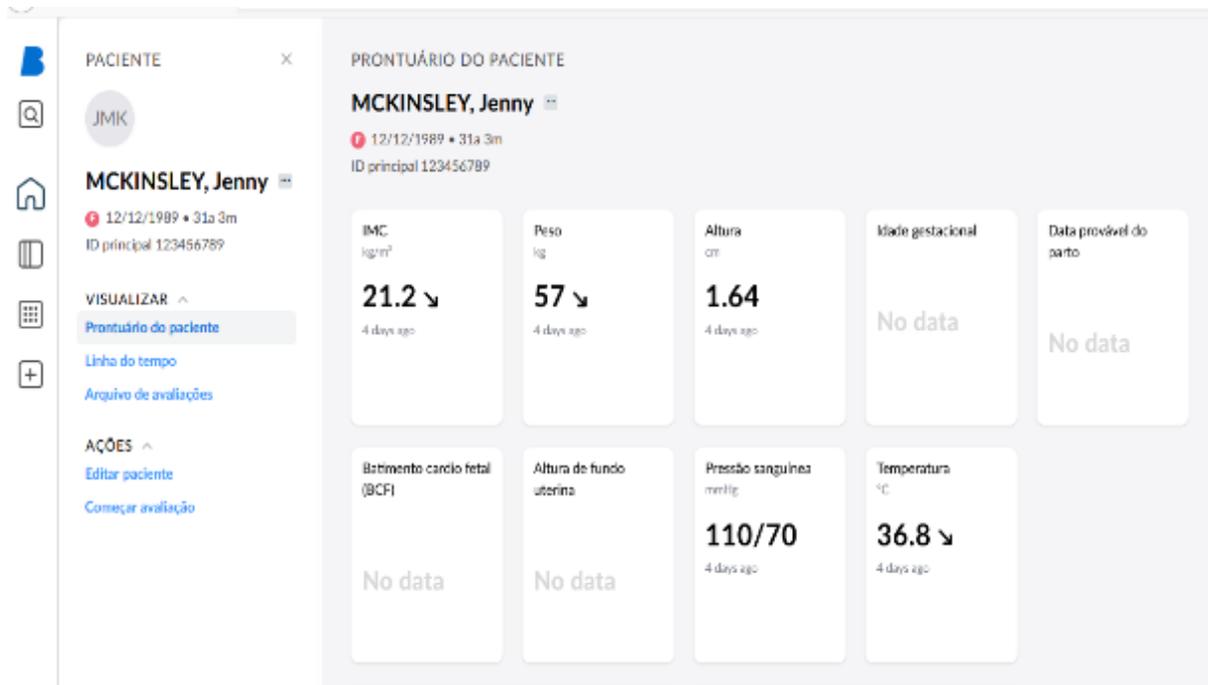
Concretamente, foi proposto um aplicativo de telemonitoramento obstétrico (MOM) desenvolvido usando o processo de modelagem em dois níveis openEHR que consiste em: 1) conjuntos de dados clínicos para cuidados perinatais (desde o início da gravidez até o período pós-parto); 2) Fluxogramas de trabalho (Task Planning) com avaliação de risco e tomada de decisão para gestações sem complicações; e 3) definição de uma arquitetura para o aplicativo MOM embutido na plataforma.

Como a plataforma openEHR é uma arquitetura orientada a modelo, a maior parte do trabalho está nas etapas 1) e 2), e não no *software* ou banco de dados, como seria o caso dos desenvolvimentos de TI mais típicos. A exceção é o 'modelo cognitivo' do aplicativo, entendido em termos de interface do usuário (UI) e experiência do usuário (UX), portanto, nesta tese o foco é nos modelos.

A seguir, são apresentadas as telas do sistema de telemonitoramento MOM implementadas no Portal Pathfinder (BETTER, 2021).

A Figura 28 apresenta a telas do MOM no Portal Pathfinder que representa a visão do sumário de informações clínicas do paciente, tais como IMC (Índice de massa corpórea), anteriormente representado no mockup da Figura 25. Chama-se a atenção ao fato da implementação das regras de decisão especificadas em DLM (Figura 29) terem sido incorporadas ao sistema, permitindo o cálculo automático destas informações. De igual modo, outros parâmetros tais como Idade Gestacional (IG) e Data provável de parto (DPP) podem ser calculados a partir da inserção de outros dados no sistema.

Figura 28 - Sumário de informações clínicas do paciente no MOM.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 29 - DLM do Índice de Massa Corporal (IMC).

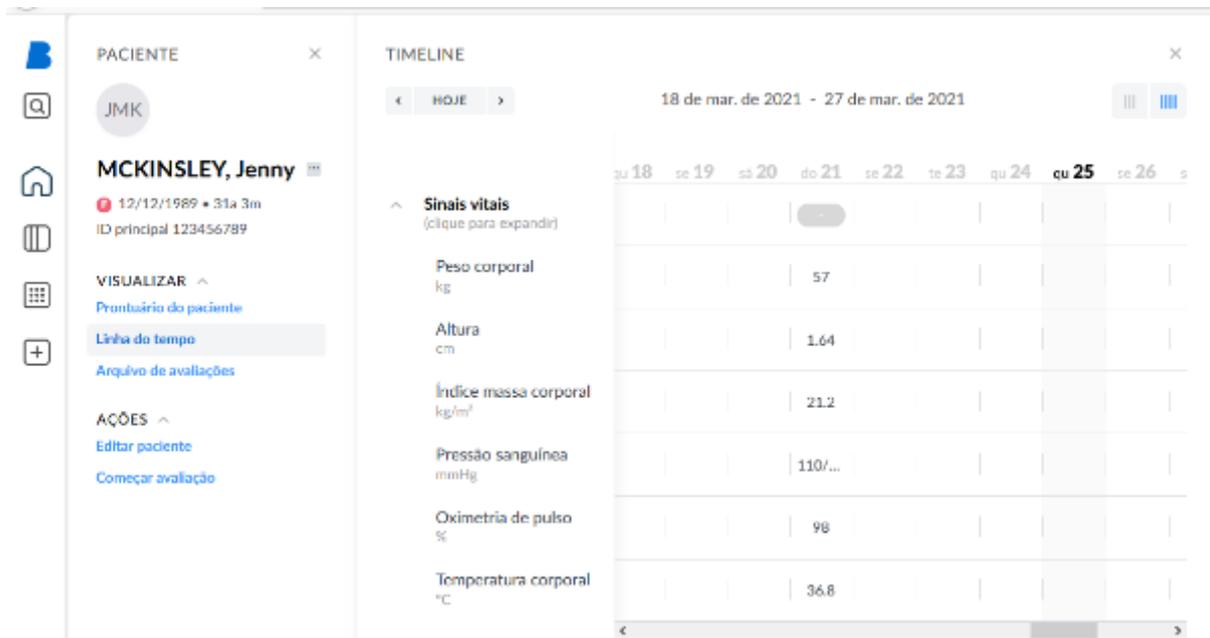
```

dlm Body_mass_index.v0.5.0
input -- State
|
| Weight as recorded in local system
|
weight: Quantity
  currency = 30d
  ;
|
| Height as recorded in local system
|
height: Quantity
  currency = 5y
  ;
rules -- Main
|
| Weight in kg, converted as necessary from subject weight
|
weight_in_kg: Real
  Result := choice of
    =====
    weight.units = "kg":    weight.magnitude,
    -----
    weight.units = "lb":    weight.magnitude / 2.2,
    -----
    ...
    =====
  ;
|
| Height in m, converted as necessary from subject height
|
height_in_m: Real
  ...
  ;
rules -- Output
|
| Body mass index
|
BMI: Real
  Result := weight_in_kg / height_in_m ^ 2
  ;

```

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 30 - Linha do tempo dos sinais vitais e dados antropométricos da gestante no MOM.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

A Figura 30 apresenta a implementação no sistema do mockup da Figura 26, apresentando uma linha do tempo dos sinais vitais e dados antropométricos da gestante que foram inseridos no sistema (Figura 30). Uma futura implementação será a correlação destas datas com a IG da paciente.

Figura 31 - Formulário de sinais vitais e dados antropométricos implementados os no MOM.

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

A Figura 32 apresenta todos os formulários relativos à assistência pré-natal implementados no MOM até o momento e o detalhamento, por exemplo do formulário de anamnese da primeira consulta pré-natal (Figura 33).

Figura 32 - Formulários relativos à assistência pré-natal implementados no MOM.

The screenshot displays the MOM system interface for a patient named Jenny MCKINSLEY. The interface is divided into three main sections:

- LISTA DE PACIENTES:** Shows the patient's name, ID (1211211889), and principal ID (123456789).
- PACIENTE:** Displays the patient's name, ID, and a list of actions: VISUALIZAR, Printar info do paciente, Lista de tempo, Apoio de avaliações, AÇÕES, Editar paciente, and Encerrar avaliação.
- AVALIAÇÕES:** Lists various prenatal care forms:
  - MDM Aspectos Sociodemográficos
  - MDM Consulta Subsequente de Pré-Natal (Anamnese e Dados obstétricos)
  - MDM Histórico Familiar
  - MDM Identificação Pessoal
  - MDM Pontos de Cuidado (antes, após)
  - MDM Primeiro Consulta de Pré-Natal (Anamnese e História da gestação atual)
  - MDM Primeiro Consulta de Pré-Natal (Aspectos administrativos, Anamnese, História da gestação atual e dados obstétricos)
  - MDM Registro Profissional de Saúde
  - MDM Sinais Vitais e Dados Antropométricos

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 33 - Formulário da primeira consulta pré-natal (Anamnese) implementado no MOM.

The screenshot displays the MOM system interface for the 'Consulta de Pré-Natal' form. The form is titled 'MDM PRIMEIRA CONSULTA DE PRÉ-NATAL (ANAMNESE E HISTÓRIA DA GESTAÇÃO ATUAL)' and is for patient Jenny MCKINSLEY. The form is divided into several sections:

- Consulta de Pré-Natal:** The main title of the form.
- Anamnese:** The main section of the form, containing:
  - Razão da consulta:** A section for 'Tipo de consulta' with radio buttons for 'Primeira consulta (gestante)', 'Consulta pré-natal (obstetrícia)', 'Consulta pré-natal (ginecologia)', and 'Consulta de pré-natal (obstetrícia)'. Below it is a 'Razão da consulta' field.
  - Anamnese:** A section for 'Sintoma / Sinal' with a question 'Você tem algum sintoma/sinal?' and radio buttons for 'Sim' and 'Não'. Below it is a 'Descrição do sintoma/sinal' field.
  - Avaliação de informação:** A section for 'Declaração de confidencialidade'.

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

A Figura 34 mostra o formulário para inserção dos dados obstétricos que serão usados para calcular automaticamente as datas gestacionais estimadas, tais como a IG e a DPP (Figura 35).

Figura 34 - Formulário para inserção dos dados obstétricos para cálculo das datas gestacionais estimadas (Idade gestacional).

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

Figura 35 - Formulário para inserção dos dados obstétricos para cálculo das datas gestacionais estimadas (data provável do parto).

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

## 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foram apresentadas as principais contribuições desta tese, como a apresentação dos artefatos gerados: 1) o método KSWT para desenvolvimento de fluxogramas de trabalho computadorizado, o qual sugere fases a serem seguidas para validar conhecimento, usar padrões, definir mapa mental, fluxogramas de trabalho e regras de tomada de decisão e implementar os resultados em artefatos diretamente consumíveis por sistemas de RES em tempo de execução; e 2) o modelo clínico de assistência pré-natal que pode ser usado por desenvolvedores para ser implementado em um RES obstétrico compartilhado e que orienta as atividades dos profissionais de saúde; facilita a detecção precoce e o diagnóstico de problemas; gera preditores e alertas de risco; e armazena sistematicamente todas as informações clínicas.

Os estudos de validação realizados foram importantes para determinar os dados clínicos e fluxogramas de trabalho relevantes para a RES no cenário de atendimento a gestantes. Esse tipo de metodologia melhora o processo de implementação e aceitação do RES pelos profissionais de saúde, porque reduz a redundância de dados, cria sistemas mais intuitivos e permite o gerenciamento de dados relevantes para aplicativos de saúde.

O formalismo para definição de fluxograma de atividades da openEHR integra processos de atendimento clínico, representação de conjunto de dados (arquétipos), lógica de decisão e é totalmente executável. Se necessário, este formalismo permite a inserção de novos protocolos, tarefas, dados e algoritmos de tomada de decisão, sem causar grandes impactos no desenvolvimento e execução de sistemas baseados no padrão openEHR. O uso exaustivo deste formalismo no desenvolvimento de uma aplicação de telemonitoramento obstétrico para assistência perinatal de uma gravidez de risco habitual tem sido pouco explorado na literatura e constitui uma das contribuições desta tese.

O MOM apresenta uma proposta inovadora, pois: 1) envolveu diretamente especialistas em domínio na especificação e validação de dados e processos; 2) usa representações computacionais avançadas, permitindo que dados, recomendações e protocolos refinados sejam facilmente atualizados dentro do sistema; 3) avaliação de riscos formalmente expressos na lógica de decisão vinculada à geração de alertas; 4) integra em uma única aplicação: dados abrangentes e informações de processo para

cuidados perinatais; e 5) permite que a mulher seja uma participante ativa em seus cuidados com a gravidez, incluindo a criação de dados e a resposta a alertas.

O MOM não se destina a substituir a avaliação clínica presencial por profissionais. O objetivo é ser um 'copiloto', tanto para os profissionais quanto para a gestante, com base no caminho do atendimento (semelhante a um sistema de navegação de veículos usando um mapa), orientando, sugerindo e lembrando, mas sem interferir. A ideia é que o MOM possa ser usado, por adesão voluntária, como um adjuvante (e não um substituto) dentro do acompanhamento regular dos cuidados perinatais. O MOM inclui um aplicativo para dispositivos móveis que serve como meio de comunicação entre a mulher grávida e o profissional de saúde.

O MOM tem o potencial para ser usado tanto a nível de sistema público (SUS, no caso do contexto do Brasil) como na assistência privada, uma vez que o protocolo obstétrico adotado é universal e facilmente adaptável ao contexto local.

Uma limitação encontrada é a impossibilidade de comparar o sistema MOM a outros sistemas que façam o seguimento completo do pré-natal. Além disso, existe a necessidade de implementação completa do sistema MOM que atualmente encontra-se implementado parcialmente. Algumas funcionalidades do MOM foram implementadas, tais como registro das informações das mulheres, sumário e linha do tempo de informações biométricas e sinais vitais e principais formulários de assistência pré-natal de risco habitual. Contudo, algumas telas deste protótipo de sistema mostradas nas Figuras 20, 21, 23 e 24 não foram implementadas devido às limitações temporais e recursos do ambiente da empresa.

## 6 CONCLUSÃO

A base conceitual deste trabalho fundamentou-se na proposta de mudança de paradigma do *status quo* dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) a partir da apresentação de um formalismo capaz de representar a semântica dos protocolos clínicos de assistência perinatal em um modelo formal. Este modelo é composto por fluxogramas de trabalho, lógica de decisão e dados clínicos altamente detalhados, implementados em aplicações obstétricas e integrados ao RES.

Atualmente a gravidez é vista de maneira fragmentada pelos profissionais de saúde e protocolos clínicos. A experiência clínica da pesquisadora e os resultados da revisão sistemática descrita nos Capítulos 2 e 3 (ALVES; TIMES; DA SILVA; et al., 2020) permitiram a identificação das principais fragilidades encontradas no contexto da especificação formal de protocolos clínicos obstétricos para o desenvolvimento de sistemas com foco na assistência perinatal.

Com base no método KSWT, foi possível na etapa K, perceber a importância de: a) levantamento de todos os principais protocolos clínicos disponíveis na obstetrícia; b) validação do fluxograma de trabalho e dados clínicos para os processos de uma gestação de risco habitual; c) geração do mapa mental com a visão geral dos processos e dados.

A etapa S se deu de um modo muito mais rápido e eficiente a partir da utilização do mapa mental, uma vez que este permitiu a visualização geral dos templates e arquétipos correlacionados aos dados, bem como a necessidade de edição e/ou criação de novos arquétipos para assistência perinatal.

De igual modo, a etapa W foi facilitada a partir da validação do fluxograma e regras de decisão incorporados a este. Conforme discutido no Capítulo 2, a escolha do padrão openEHR, dentre os diversos formalismos revisados na literatura, se deu por conta da amplitude de aplicação do mesmo para formalizar um modelo clínico de assistência perinatal.

A etapa final T do método KSWT para especificação de templates foi totalmente baseada no levantamento da necessidade de tarefas observadas nos fluxogramas especificados. Assim, ao chegar na etapa de modelagem dos templates, a clareza do processo permitiu maior agilidade e menor erro ao utilizar a ferramenta ADL Designer.

De igual modo, a implementação destes templates em formulários dinâmicos e, posteriormente, incorporação ao sistema, permitiu maior entendimento de todo o processo.

Neste sentido, esta pesquisa apresentou um modelo formal de conjunto de dados, especificação de fluxogramas de trabalho e processos clínicos e base de conhecimento especificados e validados pelos profissionais do domínio a partir de um formalismo computacional. Para o desenvolvimento de um RES capaz de integrar continuamente inúmeras alterações ou adições às definições de dados de saúde, é essencial usar uma abordagem orientada a modelo. A abordagem geral do padrão openEHR mostrou-se promissora em termos de: a) poder semântico; b) um formalismo completo integrando dados, protocolos e regras; e c) ferramentas que podem ser utilizadas facilmente pelos especialistas do domínio para especificação destes modelos.

Pode-se esperar que o progresso de BPM+ siga este mesmo caminho e, espera-se que o padrão openEHR seja, futuramente, capaz de se comunicar com os padrões de BPM+.

## 6.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

As principais contribuições desta tese para Ciências da Computação (CC) são:

- Proposição de um método (KSWT) para especificação de modelos computacionais para um domínio complexo (obstetrícia) baseado na extração de conhecimento encontrado em documentos da área (protocolos clínicos) com potencial replicação para outras áreas. A aplicação específica do KSWT demonstrou com sucesso: extração de conhecimento formal (operacional) da área de obstetrícia; modelagem de um protocolo clínico; proposição de um modelo clínico para a assistência perinatal, definição dados clínicos (arquétipos), fluxogramas de trabalho, adição de um módulo lógico para auxiliar na tomada de decisão e especificação de formulários (templates). Este método visa tornar os modelos clinicamente relevantes, orientado por templates e ter maior aceitação na prática clínica (ALVES; TIMES; et al., 2017; ALVES; NOVAES, 2013; ARAUJO et al., 2016; ARAÚJO; TIMES; SOARES, 2016);
- Revisão e análise comparativa entre formalismos existentes (p.e. BPMN, DMN, openEHR, HL7, YAWL) com potencial de representar fluxogramas de trabalho na

área da saúde. Atualmente, o formalismo que mostrou ter mais robustez para representação de fluxogramas de trabalho, dados e regras de decisão foi o padrão openEHR.

As contribuições seguintes podem ser consideradas como sendo diretamente relacionadas a área de informática aplicada à saúde:

- Melhoria nos modelos clínicos e ferramentas de modelagem utilizada pelos especialistas do domínio (profissionais de saúde), tais como arquétipos e templates (CKM), ADL Designer, Task Planning, entre outros, podendo beneficiar não apenas a área de obstetrícia, mas também outros pesquisadores de outras áreas a partir do compartilhamento deste modelo no *site* da Fundação openEHR;
- A proposição de um modelo clínico computacional para assistência perinatal. A literatura revisada sugeriu que, para aumentar a probabilidade de sucesso das intervenções de telemonitoramento, há uma necessidade crítica de uma definição clara dos dados obstétricos do sistema, fluxograma de trabalho e atividades realizadas pelos usuários (especialmente pelos profissionais de saúde) ao usar essas tecnologias (ALVES; NOVAES, 2013; BORYCKI; SENATHIRAJAH; KUSHNIRUK, 2017). No entanto, nenhum dos estudos apresentou uma aplicação orientada por modelo para cuidados obstétricos;
- A análise dos requisitos dos sistemas de telemonitoramento (ALVES; TIMES; DA SILVA; et al., 2020), bem como dos aspectos de usabilidade tais como eficiência, eficácia e satisfação que foram vistos como fatores importantes para serem levados em consideração em um primeiro momento de projeção das interfaces e funcionalidades do MOM e para trabalhos futuros no desenvolvimento do sistema (ALVES; TIMES; FILHO; et al., 2020);
- Especificação e implementação (fase inicial) do sistema de telemonitoramento obstétrico – MOM baseado no modelo clínico proposto e com o diferencial dos outros aplicativos da literatura revisada, uma vez que abrangeu todos os requisitos;

## 6.2 TRABALHOS FUTUROS

Alguns dos trabalhos futuros aqui listados seriam parte dos resultados desta tese. Porém, por falta de tempo, complicações decorrentes da pandemia e dificuldades de acesso ao profissional de saúde e gestantes, são propostos aqui como indicação de trabalhos futuros:

- Realização de novos testes formativos e somativos de usabilidade com mais usuários (especialmente gestantes) para ampliação dos resultados obtidos.;
- Buscar aumentar a participação de médicos especialistas como juízes para as etapas de validação;
- Implementação de diário gestacional no MOM - funcionalidade na qual o profissional de saúde pode trocar dados com a gestante e ela possa ter acesso a um diário gestacional, com regras para gerar notificações e alertas sobre seu estado de saúde. Nele, todas as atividades e condutas que devem ser tomadas pelo profissional de saúde são observadas pela gestante, colocando-se como sujeito ativo no processo do cuidar. Além disso, a mulher seria capaz de identificar e relatar precocemente sinais e sintomas potencialmente graves que normalmente não são relatados no acompanhamento convencional;
- Uso do MOM em um cenário real para realização de estudos quantitativos e qualitativos - um futuro ensaio clínico para acompanhar as gestantes, desde a gravidez até o pós-parto, num cenário clínico real (ensaio clínico do tipo *trial*), é outra indicação de trabalho futuro. A avaliação da pesquisa sobre morbidade, mortalidade e custo-benefício também pode ser realizada para auxiliar no planejamento das ações em saúde; e
- Estudo comparativo e de viabilidade - o MOM foi projetado, como prioridade, para ser utilizado no contexto obstétrico do Brasil. No entanto, também foi observado e levado em consideração por especialistas que as informações presentes na aplicação de obstetrícia sigam protocolos internacionais e possam ser utilizadas por outros países com ajustes dos processos de acordo com os protocolos rotineiro e local (BRASIL, 2013; WHO, 2016a). Como protocolos e diretrizes internacionais foram usados na definição de fluxos de atividades e implementação do MOM, é possível investigar o uso e adequação do MOM fora do Brasil e/ou tanto para o setor público quanto privado.

### 6.3 LIMITAÇÕES

As limitações desta pesquisa foram as seguintes:

- Nesta proposta, não foi possível a realização de testes com gestantes e profissionais de saúde porque o Portal Pathfinder não tinha algumas funcionalidades, tais como regras (DLM), alertas e notificações necessárias para o telemonitoramento; e
- A implementação de ferramentas e produtos baseados em openEHR Task Planning e Decision Logic foram severamente atingidos e atrasados por conta da crise provocada pela pandemia do COVID-19.

Apesar destas dificuldades existirem, elas não afetaram a credibilidade da abordagem formal adotada, porque parte da definição pode ser criada na ferramenta ADL Designer e não há motivos para dizer que não poderá ser executado. De igual modo, o DLM é constituído por elementos computacionais funcionais amplamente conhecidos em TI.

## REFERÊNCIAS

- ABDOLLAHIAN, M. The Impact of Body Mass Index on Low Birth Weight. abr. 2013, [S.l.]: IEEE, abr. 2013. p. 567–572. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6614366/>>. Acesso em: 18 jun. 2017.
- ACOG, A. C. of O. and G. Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. **Obstetrics and gynecology**, v. 114, n. 1, p. 192–202, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19546798>>.
- ACOG, T. A. C. of O. and G. **The American College of Obstetricians and Gynecologists - ACOG**. Disponível em: <<https://www.acog.org/>>.
- ADAMS, M.; HENSE, A. V.; HOFSTEDE, A. H. M. ter. YAWL: An open source Business Process Management System from science for science. **SoftwareX**, v. 12, p. 100576, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.softx.2020.100576>>.
- ADOBE. **What is a PDF? Portable Document Format | Adobe Acrobat DC**. Disponível em: <<https://acrobat.adobe.com/us/en/acrobat/about-adobe-pdf.html>>. Acesso em: 15 jun. 2021.
- AL-OFI, E. A. et al. Management of postprandial hyperglycaemia and weight gain in women with gestational diabetes mellitus using a novel telemonitoring system. **Journal of International Medical Research**, p. 030006051880987, 15 nov. 2018. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30442052>>.
- ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 7, p. 3061–3068, 2011.
- ALMEIDA, M. B.; FARINELLI, F. Ontologies for the representation of electronic medical records: The obstetric and neonatal ontology. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 68, n. 11, p. 2529–2542, 1 nov. 2017. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/asi.23900>>.
- ALVES, D. S.; COUTINHO, N. M. P.; et al. A Telessaúde Como Suporte Na Assistência Da Enfermagem Em Obstetrícia. 2017, Campo Grande, MS: [s.n.], 2017.
- ALVES, D. S.; TIMES, V. C.; DA SILVA, É. M. A.; et al. Advances in obstetric telemonitoring: a systematic review. **International Journal of Medical Informatics**, v. 134, p. 104004, 1 fev. 2020. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505619303764?dgcid=author>>. Acesso em: 7 dez. 2019.

ALVES, D. S.; TIMES, V. C.; FILHO, A. S. de C.; et al. Analysis an Electronic Health Record based on Hedonic and Pragmatic Aspect of the User Experience. **IEEE BIBM 2020 proceedings**, p. 1886–1892, 2020. Disponível em:

<[https://ieeebibm.org/BIBM2020/BIBM 2020 Program - nov29-2020.docx](https://ieeebibm.org/BIBM2020/BIBM%2020%20Program%20-%20nov29-2020.docx)>.

ALVES, D. S.; MARANHAO, P. A.; et al. Can openEHR Represent the Clinical Concepts of an Obstetric-Specific EHR - ObsCare Software? **Studies in health technology and informatics**, v. 264, p. 773–777, 2019. Disponível em:

<<http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L629153848>>. Acesso em: 13 fev. 2020.

ALVES, D. S.; DA SILVA, É. M. A.; et al. Prototype of care application for obstetric telemonitoring of hypertensive syndromes in high risk pregnancy. 2019, Lyon-France: *Studies in Health Technology and Informatics*, 2019. p. 1769–1770.

ALVES, D. S.; TIMES, V. C.; et al. Usability Analysis of Archetyped Interfaces for the Electronic Health Record: a Comparative Study. **ACHI 2017, The Tenth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions**, p. 169–175, 19 mar. 2017. Disponível em:

<[https://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=achi\\_2017\\_8\\_20\\_20143](https://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=achi_2017_8_20_20143)>.

ALVES, D. S.; GOMES, M. C. de M. F.; NOVAES, M. de A. An obstetric application architecture for information, diagnosis and control of diabetes in high risk pregnancy. **Studies in health technology and informatics**, p. 5, 2019.

ALVES, D. S.; NOVAES, M. de A. Profile of the nursing team and level of satisfaction in relation to the usability of the Electronic Patient's Record. **Journal of Nursing UFPE on line**, v. 7, n. 1, p. 143–152, 2013.

ALVES, D. S.; TIMES; NOVAES, M. de A. Validation of Minimum Data of Archetyped Telehealth Clinical Report for Monitoring Prenatal Care. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 216, p. 64–68, 2015. Disponível em:

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26262011/>>.

AMORIM, I. S. et al. Mapeamento terminológico no domínio da radiologia obstétrica : estudo estatístico a partir de ontologias. **Reciis-Rev. Eletrn. Comun. Inf. Inov. Saúde**, v. 12, n. 1, p. 72–100, 2018. Disponível em:

<<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1330>>.

ARAÚJO, A. M. C. de et al. Template4EHR: Building Dynamically GUIs for the Electronic Health Records Using Archetypes. dez. 2016, [S.l.]: IEEE, dez. 2016. p. 26–33. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7876311/>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

ARAÚJO, A. M. C. de et al. Building Mobile Health Applications Using Archetypes. 2017, Nice, France: IRIA, 2017. p. 47–52.

ARAÚJO, A. M. C. de; TIMES, V. C. ArcheER: An Archetyped Conceptual Data Model for Dualbased Health Information Systems. **International Journal of Biomedical Informatics**, v. Accepted f, 2012a.

\_\_\_\_\_. ArcheERCASE: A CASE Tool for Modeling HIS Applications with Archetypes and Analysis Patterns. 2012b, [S.l: s.n.], 2012.

ARAÚJO, A. M. C. de; TIMES, V. C.; SILVA, M. U. da. A Cloud Service for Graphical User Interfaces Generation and Electronic Health Record Storage. [S.l.]: Springer, Cham, 2017. p. 257–263. Disponível em: <[http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-54978-1\\_36](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-54978-1_36)>. Acesso em: 1 ago. 2017.

ATALAG, K. et al. Model Driven Development of Clinical Information Systems using openEHR. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 169, p. 849–853, 2011.

BACHIRI, M. et al. A preliminary study on the evaluation of software product quality of pregnancy monitoring mPHRs. nov. 2015, [S.l.]: IEEE, nov. 2015. p. 1–6.

\_\_\_\_\_. Mobile personal health records for pregnancy monitoring functionalities: Analysis and potential. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 134, n. C, p. 121–135, out. 2016. Disponível em:

<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169260715302480>>.

BEALE, T. W. **Archetype Definition Language ADL 2**. Disponível em:

<[https://specifications.openehr.org/releases/AM/latest/ADL2.html#\\_archetype\\_definition\\_language\\_2\\_adl2](https://specifications.openehr.org/releases/AM/latest/ADL2.html#_archetype_definition_language_2_adl2)>.

BEALE, T et al. **EHR Information Model**. Disponível em:

<<https://www.openehr.org/releases/RM/latest/docs/ehr/ehr.html>>.

BEALE, Thomas. Archetypes: Knowledge Models for Future-proof Systems. p. 1–18, 2002.

BELLUCCI, J. A.; MATSUDA, L. M. Construção e validação de instrumento para avaliação do Acolhimento com Classificação de Risco. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 65, n. 5, p. 751–757, 2012.

BETTER. **ADL Designer**. . [S.l.]: Marand. Disponível em:

<<https://ehrscape.marand.si/designerv2/#/designer/login>>. , 2020a

\_\_\_\_\_. **Marand ThinkEHR Plataforma**. Disponível em: <<http://www.marand-think.com/>>.

\_\_\_\_\_. **Pathfinder | Better care**. Disponível em: <<https://pathfinder.better.care/>>.

Acesso em: 27 fev. 2020.

BISANDU, D. B. Design Science Research Methodology in Computer Science and Information Systems. **International Journal of Information Technology**, n. November 2016, p. 1–7, 2016.

BLANK, A. et al. “Quality of prenatal and maternal care: bridging the know-do gap” (QUALMAT study): an electronic clinical decision support system for rural Sub-Saharan Africa. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 13, n. 1, p. 44, 10 dez. 2013.

Disponível em:

<<http://bmcmmedinformdecismak.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6947-13-44>>. Acesso em: 24 nov. 2016.

BORK, D.; KARAGIANNIS, D.; PITTL, B. A survey of modeling language specification techniques. **Information Systems**, v. 87, 2020. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306437919303035>>.

BORYCKI, E.; SENATHIRAJAH, Y.; KUSHNIRUK, A. W. The future of mobile usability, workflow and safety testing. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 245, p. 15–19, 2017.

BRASIL. **Atenção ao pré-natal de baixo risco**. 1ª ed. Brasília - DF: Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde - Departamento de atenção básica, 2013. Disponível em: <[http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/caderno\\_32.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/caderno_32.pdf)>.

\_\_\_\_\_. **Diretriz Nacional de Assistência ao Parto Normal**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2016a. v. único.

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico de Gestão de Alto Risco**. 1. ed. Brasília - DF: Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica. Editora do Ministério da Saúde., 2012.

\_\_\_\_\_. **PORTARIA Nº 2.073, DE 31 DE AGOSTO DE 2011 - Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os. .** Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em:

<[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073\\_31\\_08\\_2011.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html)>. , 2011

\_\_\_\_\_. **PORTARIA Nº 467, DE 20 DE MARÇO DE 2020.** . Brasil: Ministério da Saúde - Brasil. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-467-de-20-de-marco-de-2020-249312996>>. , 2020

\_\_\_\_\_. **Protocolos da Atenção Básica : Saúde das Mulheres.** 1ª ed. Brasília - DF: Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica. Editora do Ministério da Saúde., 2016b. Disponível em: <[http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/protocolo\\_saude\\_mulher.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/protocolo_saude_mulher.pdf)>.

BREWSTER, L. et al. Factors affecting front line staff acceptance of telehealth technologies: a mixed-method systematic review. **Journal of Advanced Nursing**, v. 70, n. 1, p. 21–33, jan. 2014. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23786584>>. Acesso em: 2 maio 2019.

BÜRKLE, T. et al. Integrated care processes designed for the future healthcare system. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 245, p. 20–24, 2017.

BUYSSE, H. et al. Cost-effectiveness of telemonitoring for high-risk pregnant women. **International Journal of Medical Informatics**, v. 77, n. 7, p. 470–476, jul. 2008.

Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17923433>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

CABOLABS. **CaboLabs Health Informatics, Standards and Interoperability.**

Disponível em: <<https://cabolabs.com/en/>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

CAIRNS, A. E. et al. Self-Management of Postnatal Hypertension Novelty and Significance. **Hypertension**, v. 72, n. 2, p. 425–432, ago. 2018. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29967037>>.

CARLO, W. A. et al. Maternal and neonatal mortality: time to act. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 6, p. 543–545, nov. 2016.

CFM, C. F. de M. **Resolução CFM - Define e disciplina a telemedicina como forma de prestação de serviços médicos mediados por tecnologias.** . CFM. [S.l: s.n.]. , 2018

CHEN, R. et al. Archetype-based conversion of EHR content models: pilot experience with a regional EHR system. **BMC medical informatics and decision making**, v. 9, p. 33, jan. 2009. Disponível em:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2715396&tool=pmcentre>>

z&rendertype=abstract>. Acesso em: 15 abr. 2013.

COFEN, C. F. de E. **Enfermeiras voluntárias esclarecem dúvidas de gestantes na pandemia.** . [S.l.]: COFEN. Disponível em: <[http://www.cofen.gov.br/enfermeiras-voluntarias-esclarecem-duvidas-de-gestantes-na-pandemia\\_78464.html](http://www.cofen.gov.br/enfermeiras-voluntarias-esclarecem-duvidas-de-gestantes-na-pandemia_78464.html)>. , 2020a

\_\_\_\_\_. **Enfermeiras voluntárias esclarecem dúvidas de gestantes na pandemia Conselho Federal de Enfermagem - Brasil.** Disponível em:

<[http://www.cofen.gov.br/enfermeiras-voluntarias-esclarecem-duvidas-de-gestantes-na-pandemia\\_78464.html](http://www.cofen.gov.br/enfermeiras-voluntarias-esclarecem-duvidas-de-gestantes-na-pandemia_78464.html)>. Acesso em: 8 abr. 2020b.

COWIE, M. R. et al. **Improving care for patients with acute heart failure Before, during and after hospitalization.** [S.l.]: Oxford PharmaGenesis™ Ltd, 2014. Disponível em: <<http://www.oxfordhealthpolicyforum.org/files/reports/ahf-report.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

CREMERJ, C. R. de M. do R. de J. **RESOLUÇÃO CREMERJ Nº305/2020.** . [S.l: s.n.]. , 26 mar. 2020

CRM-DF, C. R. de M. do D. F. **RESOLUÇÃO CRM-DF nº 453/2020.** . [S.l: s.n.]. Disponível em: <<https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/DF/2020/453>>.

Acesso em: 8 abr. 2020. , 24 mar. 2020

CRUZ, W. DA. Um Método De Desenvolvimento De Arquétipos Em Registro Eletrônico De Saúde. **Projetos e Dissertações em Sistemas de Informação e**, 2013. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/sigc/article/view/1528>>.

CUNHA, C. M.; NETO, O. P. de A.; STACKFLETH, R. Principais métodos de avaliação psicométrica da validade de instrumentos de medida. **Revista Atenção à Saúde**, v. 14, n. 47, p. 75–83, 2016.

DAVID MCKEERING et al. O avanço digital na assistência à saúde. **Price Waterhouse Coopers (PwC)** , p. 9–12, 2017.

DAVILA, N. C.; REIS, A. N. Construção de aplicações computacionais na saúde : explorando a abordagem Design Science Research. p. 58–61, 2018.

DAVIS, L. L. Instrument review: Getting the most from a panel of experts. **Applied Nursing Research**, v. 5, n. 4, p. 194–197, 1 nov. 1992. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/248867629\\_Instrument\\_review\\_Getting\\_the\\_most\\_from\\_a\\_panel\\_of\\_experts](http://www.researchgate.net/publication/248867629_Instrument_review_Getting_the_most_from_a_panel_of_experts)>. Acesso em: 14 dez. 2014.

DE ASSIS, F. et al. **A importância do Sumário de Alta Obstétrica como estratégia de implementação do Registro Eletrônico de Saúde-uma Revisão Integrativa The**

**importance of the Obstetric Discharge Summary as strategy of Electronic Health Record implementation-an Integrative Re. J. Health Inform.** [S.l: s.n.], 2019.

Disponível em: <[www.jhi-sbis.saude.ws](http://www.jhi-sbis.saude.ws)>. Acesso em: 17 maio 2021.

DELPHINO, T. M.; SOUZA, P. A. de; SANTANA, R. F. Telemonitoramento como intervenção no pós-operatório de facectomia: revisão sistemática da literatura TT - Telemonitoring as intervention in the postoperative facectomy: systematic review of the literature.

**REME rev. min. enferm**, v. 20, 2016.

DIAS, K. N. et al. Use of flowchart for automation of clinical protocols in mHealth. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 245, p. 59–63, 2017.

DINIZ, J. R. B. **UbiDoctor : Arquitetura de Serviços para Gerenciamento de Sessão e Adaptação de Conteúdo em Ambientes de Medicina Ubíqua**. 2008. Universidade Federal de Pernambuco, 2008.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P. Apresentação Design Science e Design Science Research: Método de Pesquisa para o avanço da Ciência e da Tecnologia. p. 1–72, 2016. Disponível em: <<http://www.gmap.unisinos.br/recursos-didaticos/Design-Science-Research-Aline-Dresch.pdf>>.

DUNSMUIR, D. T. et al. Development of mHealth Applications for Pre-Eclampsia Triage. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, v. 18, n. 6, p. 1857–1864, nov. 2014.

ENQUIST, H.; TOLLMAR, K. The Memory Stone – A Personal ICT Device in Health Care. **NordiCHI '08 Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction**, n. October, p. 103–112, 2008.

EPA, E. P. A. **Care Pathways**. Disponível em: <<http://e-p-a.org/care-pathways/>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

ERTUGRUL, D. Ç. et al. Fetal Heart Rate Monitoring System (FHRMS). 2016, Atlanta, GA, EUA: [s.n.], 2016. Disponível em:

<<http://ieeexplore.ieee.org/document/7552180/?part=1>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

FARINELLI, F. et al. OntONeo: The Obstetric and Neonatal Ontology. 2016, Oregon State University, Corvallis.: [s.n.], 2016. p. 1–6. Disponível em:

<[https://ontoneo.files.wordpress.com/2016/11/ontoneo\\_paper\\_icbo2016.pdf](https://ontoneo.files.wordpress.com/2016/11/ontoneo_paper_icbo2016.pdf)>.

FERNANDES, Y. Y. M. P.; VALENTIM, R. A. de M. **Eileithyia : Arquitetura Especialista de Telessaúde para Classificação de Gestações de Alto Risco na Atenção Primária em Saúde**. 2017. 103 f. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.

- FRANÇA, M. S. de. **Validação de instrumentos de medição das práticas apoiadores da rede social à mulher/nutriz**. 2015. Universidade Federal de Pernambuco, 2015.
- FRANÇA, M. dos S. **VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DAS PRÁTICAS APOIADORAS DA REDE SOCIAL À MULHER/NUTRIZ**. 2015. 135 f. Universidade Federal de Pernambuco, 2015.
- GONZÁLEZ-FERRER, A.; PELEG, M. Understanding requirements of clinical data standards for developing interoperable knowledge-based DSS: A case study. **Computer Standards & Interfaces**, v. 42, p. 125–136, nov. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920548915000641>>. Acesso em: 18 ago. 2015.
- GRANJA, C.; JANSSEN, W.; JOHANSEN, M. A. Factors Determining the Success and Failure of eHealth Interventions: Systematic Review of the Literature. **Journal of Medical Internet Research**, v. 20, n. 5, p. e10235, 1 maio 2018. Disponível em: <<http://www.jmir.org/2018/5/e10235/>>. Acesso em: 16 out. 2018.
- GRANT, J. S.; DAVIS, L. L. Selection and use of content experts for instrument development. **Research in nursing & health**, v. 20, n. 3, p. 269–74, jun. 1997. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9179180>>. Acesso em: 14 dez. 2014.
- GU, B.-D. et al. Using Knowledge Management and Mhealth in High-Risk Pregnancy Care: A Case for the Floating Population in China. jul. 2014, [S.l.]: IEEE, jul. 2014. p. 678–683. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6903210/>>. Acesso em: 23 jun. 2018.
- GUPTA, K. et al. aSister - Scheduling for homeless women with special needs. **Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings**, p. 3825–3830, 2008.
- HEVNER, A. R. A Three Cycle View of Design Science Research. **Scandinavian Journal of Information Systems**, v. 19, n. 2, p. 87–92, 2007.
- \_\_\_\_\_. Design Science in Information Systems Research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.
- HL7. **Health Level Seven International - Homepage**. Disponível em: <<http://www.hl7.org/>>.
- HOFSTEDE, A. H. M. ter et al. **Modern Business Process Automation - YAWL and its Support Environment**. 1. ed. London: Springer, 2010. v. 53.

HONORATO, M. B.; ALVES, D. S.; MELO, P. S. A. **PRÉ-NATAL NA ATENÇÃO PRIMÁRIA DA CIDADE DE RECIFE-PE: CARACTERIZAÇÃO DE SERVIÇOS E USUÁRIAS.** . Recife: Universidade Federal de Pernambuco. , 2018

HUSM, H. universitário de S. M. **Protocolo Clínico de Parto Normal.** . Santa Maria: HUSM. , 2016

IDRI, A. et al. Experiment design of free pregnancy monitoring mobile personal health records quality evaluation. **2016 IEEE 18th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services, Healthcom 2016**, 2016.

J. NEUMEYER, J. PRINCE, A. MILLER, B. KOENEMAN, S. F. and U. K. Mobile urinalysis for maternal screening: Frugal medical screening solution and patient database to aid in prenatal healthcare for expecting mothers in the developing world. 2016, Seattle, WA: IEEE, 2016. p. 569–575. Disponível em:

<<http://ieeexplore.ieee.org/document/7857337/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

JALIL, N. et al. Design and implementation of a telehealth platform for prenatal management in rural and remote areas. dez. 2014, [S.l.]: IEEE, dez. 2014. p. 889–894. Disponível em:

<<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=7047640>>.

JOHNSON, S. “Maternal Devices”, Social Media and the Self-Management of Pregnancy, Mothering and Child Health. **Societies**, v. 4, n. 2, p. 330–350, 2014.

KALRA, D. Barriers, approaches and research priorities for semantic interoperability in support of clinical care delivery. **Semant. Proj. - Semant. Interoperability Deploy. Res. Roadmap.** [S.l.]: Radboud University Nijmegen Medical Centre; Department of Medical Informatics, 2008. p. 1–33.

KARAGIANNAKI, K. et al. mMamee: A mHealth Platform for Monitoring and Assessing Maternal Environmental Exposure. jun. 2015, [S.l.]: IEEE, jun. 2015. p. 163–168.

Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7167478/>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

KAZANTSEV, A. et al. Development of e-health network for in-home pregnancy surveillance based on artificial intelligence. **Proceedings - IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics: Global Grand Challenge of Health Informatics, BHI 2012**, v. 25, n. C, p. 82–84, 2012.

KAZANTSEV, A.; PONOMAREVA, J.; KAZANTSEV, P. Development and validation of an AI-enabled mHealth technology for in-home pregnancy management. 2014, Sapporo: [s.n.],

2014. p. 927–931. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6947804/>>.
- KELLY, R. et al. Modelo de validação de conteúdo de Pasquali nas pesquisas em Enfermagem. **Revista de Enfermagem Referência**, v. Série IV-, p. 127–135, 2015.
- KOSA, E. et al. Experiences with fetal phonocardiographic telemonitoring and future possibilities. ago. 2008, [S.l.]: IEEE, ago. 2008. p. 5859–5862. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/4650547/>>.
- KUMARESH, S.; SABAREESH, M.; SRIHARI, R. Non-invasive fetus heart rate and growth measurement with abnormality detection using IoT. mar. 2016, [S.l.]: IEEE, mar. 2016. p. 3655–3659. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7755390/>>. Acesso em: 11 ago. 2017.
- LANSENS, D. et al. **Effectiveness of telemonitoring in obstetrics: Scoping review. Journal of Medical Internet Research**. [S.l.]: Journal of Medical Internet Research. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28954715>>. Acesso em: 31 mar. 2020a. , 1 set. 2017
- \_\_\_\_\_. Effectiveness of Telemonitoring in Obstetrics: Scoping Review. **Journal of Medical Internet Research**, v. 19, n. 9, p. e327, 27 set. 2017b. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28954715>>. Acesso em: 25 jan. 2019.
- LEE, T.-I. et al. Dot-it: Managing Nausea and Vomiting for A Peaceful Pregnancy with Personal Pattern Exploration. 2016, New York, New York, USA: ACM Press, 2016. p. 20–25. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2851581.2890631>>. Acesso em: 23 jun. 2018.
- LIBERATI, A. et al. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, jul. 2009.
- LLOYD, D.; BEALE, T.; HEARD, S. **Architecture Overview**. . [S.l: s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.openehr.org>>.
- LOGICA. **OMG BPM+ - Community projects**. Disponível em: <<https://www.logicahealth.org/solutions/community-projects/>>. Acesso em: 21 nov. 2020.
- LUPTON, D.; PEDERSEN, S. An Australian survey of women’s use of pregnancy and parenting apps. **Women and Birth**, 2016.
- MARCIA NARUMI SHIRAISHI KONDO. **Mapeamento da Base de Conhecimento Fundamentado em Arquétipos: Contribuição à Informática em Saúde**. 2012. 169 f.

- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em:  
<[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-08022013-154147/publico/Tese\\_MarciaKondo\\_v52.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-08022013-154147/publico/Tese_MarciaKondo_v52.pdf)>.
- MARCOS, M. et al. Interoperability of clinical decision-support systems and electronic health records using archetypes: A case study in clinical trial eligibility. **Journal of Biomedical Informatics**, 2013.
- MARIA CECÍLIA DE SOUZA MINAYO. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: [s.n.], 2001.
- MCGILTON, K. S. Development and psychometric evaluation of supportive leadership scales. **The Canadian journal of nursing research = Revue canadienne de recherche en sciences infirmières**, v. 35, n. 4, p. 72–86, dez. 2003. Disponível em:  
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14746122>>. Acesso em: 14 dez. 2014.
- MEGALINGAM, R. K. et al. Assistive technology for pregnant women health care: Rural area, mobile ultrasound scan system (using ASTM E1384–07 standard). ago. 2013, [S.l.]: IEEE, ago. 2013. p. 164–169. Disponível em:  
<<http://ieeexplore.ieee.org/document/6629909/>>. Acesso em: 23 jun. 2018.
- MENSAH, N. et al. Impact of an electronic clinical decision support system on workflow in antenatal care: the QUALMAT eCDSS in rural health care facilities in Ghana and Tanzania. **Global health action**, v. 8, p. 25756, 2015. Disponível em:  
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25630707>>. Acesso em: 23 dez. 2016.
- MOHER, D; LIBERATI, A; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement... Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses. **BMJ: British Medical Journal (Overseas & Retired Doctors Edition)**, v. 8, p. b2535, 2010.
- MOREIRA, M. W. L.; RODRIGUES, J. J. P. C.; OLIVEIRA, A. M. B.; SALEEM, K.; et al. An inference mechanism using Bayes-based classifiers in pregnancy care. set. 2016, [S.l.]: IEEE, set. 2016. p. 1–5. Disponível em:  
<<http://ieeexplore.ieee.org/document/7749475/>>. Acesso em: 17 jun. 2017.
- MOREIRA, M. W. L.; RODRIGUES, J. J. P. C.; OLIVEIRA, A. M. B.; SALEEM, K. Smart mobile system for pregnancy care using body sensors. **2016 International Conference on Selected Topics in Mobile and Wireless Networking, MoWNeT 2016**, p. 1–4, 2016.
- MORRIS, Z. S.; WOODING, S.; GRANT, J. The answer is 17 years, what is the question: understanding time lags in translational research. **Journal of the Royal Society of**

**Medicine**, v. 104, n. 12, p. 510–520, 2011. Disponível em:

<<https://journals.sagepub.com/doi/10.1258/jrsm.2011.110180>>.

MUSZYNSKI, C. et al. Automated electrohysterographic detection of uterine contractions for monitoring of pregnancy: feasibility and prospects. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 18, n. 1, p. 136, 8 dez. 2018. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29739438>>.

NEUMEYER, J. et al. Mobile urinalysis for maternal screening: Frugal medical screening solution and patient database to aid in prenatal healthcare for expecting mothers in the developing world. out. 2016, [S.l.]: IEEE, out. 2016. p. 569–575.

NICE. **Antenatal care for uncomplicated pregnancies overview**. Disponível em:

<<https://pathways.nice.org.uk/pathways/antenatal-care-for-uncomplicated-pregnancies#content=view-index&path=view%3A/pathways/antenatal-care-for-uncomplicated-pregnancies/antenatal-care-for-uncomplicated-pregnancies-overview.xml>>.

NICE, N. I. for H. and C. E. **Antenatal care for uncomplicated pregnancies: schedule of appointments - NICE Pathways**.

NIGHTINGALE, F. **Notes on hospitals / by Florence Nightingale**. 3. ed. London: Longman, Green, Longman, Roberts, and Green., 1863. Disponível em:

<<https://www.rct.uk/collection/1075237/notes-on-hospitals>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

OLIVEIRA, S. C. De. Telenfermagem na COVID -19 e saúde materna: WhatsApp® como ferramenta de apoio. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 34, n. 5, p. 1–10, 2020.

OMG, O. M. G. Business Process Model and Notation Specification. v. 2, p. 538, 2011.

Disponível em: <<http://www.bpmn.org/>>.

\_\_\_\_\_. **Field guide for sharable clinical pathways version 2.0**. Disponível em:

<<https://www.omg.org/hot-topics/healthcare-and-bpmn.htm>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

ONASHOGA, S. A. et al. A Mobile Phone-Based Antenatal Care Support System. ago. 2011, [S.l.]: IEEE, ago. 2011. p. 410–415. Disponível em:

<<http://ieeexplore.ieee.org/document/6041871/>>.

ONU. **Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável**.

OPAS, O. P. de S.; MS, M. da S. **Mortalidade materna**. Disponível em:

<[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5741:fo](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5741:fo)>

lha-informativa-mortalidade-materna&Itemid=820>. Acesso em: 31 mar. 2020.

OPENEHR. **Archetype Query Language (AQL)**. Disponível em:

<<https://specifications.openehr.org/releases/QUERY/latest/AQL.html>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Archetype Technology Overview**. Disponível em:

<[http://www.openehr.org/releases/AM/latest/docs/Overview/Overview.html#\\_business\\_purpose\\_of\\_archetypes](http://www.openehr.org/releases/AM/latest/docs/Overview/Overview.html#_business_purpose_of_archetypes)>.

OPENEHR. **Clinical Knowledge Manager**. Disponível em:

<<http://www.openehr.org/ckm/>>.

\_\_\_\_\_. **Decision Language specification**. Disponível em:

<[https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/decision\\_language.html](https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/decision_language.html)>.

\_\_\_\_\_. **openEHR - Modelling Tools**. Disponível em:

<<http://openehr.org/downloads/modellingtools>>. Acesso em: 3 ago. 2017c.

\_\_\_\_\_. **openEHR Process Examples**. Disponível em:

<[https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/process\\_examples.html#\\_openehr\\_process\\_examples](https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/process_examples.html#_openehr_process_examples)>.

\_\_\_\_\_. **Process and planning overview**. Disponível em:

<[https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/overview.html#\\_process\\_planning\\_overview](https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/overview.html#_process_planning_overview)>.

OPENEHR. **Process Model (PROC) Component - latest**. Disponível em:

<<https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest>>. Acesso em: 21 nov. 2020f.

OPENEHR. **Task Planning Model Specification**. Disponível em:

<[https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/task\\_planning.html](https://specifications.openehr.org/releases/PROC/latest/task_planning.html)>.

OPENEHR, openEHR F. **openEHR Archetype formalism**. Disponível em:

<<https://specifications.openehr.org/releases/AM/latest/index>>. Acesso em: 1 mar. 2020h.

\_\_\_\_\_. **openEHR Reference Model (RM)**. Disponível em:

<<https://specifications.openehr.org/releases/RM/latest/index>>. Acesso em: 1 mar. 2020i.

\_\_\_\_\_. **Operational Template (OPT2)**.

OSMA, J. et al. Proposal of use of smartphones to evaluate and diagnose depression and anxiety symptoms during pregnancy and after birth. jun. 2014, [S.l.]: IEEE, jun. 2014. p. 547–550. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6864423/>>. Acesso

em: 19 jan. 2018.

OWL. **Owl Insights**. Disponível em: <[https://www.owlinsights.com/\\_how-it-works/](https://www.owlinsights.com/_how-it-works/)>.

Acesso em: 22 abr. 2020.

PAI, N. et al. Using automated voice calls to improve adherence to iron supplements during pregnancy. **Proceedings of the Sixth International Conference on Information and Communication Technologies and Development Full Papers - ICTD '13 - volume 1**, p. 153–163, 2013. Disponível em:

<<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2516604.2516608>>.

PATTERSON, E. S. et al. Integrating Electronic Health Records Into Clinical Workflow: An Application of Human Factors Modeling Methods to Two Specialty Care Areas.

**Proceedings of the International Symposium on Human Factors and Ergonomics in HealthCare**, v. 4, n. 1, p. 42–49, 1 jun. 2015. Disponível em:

<<http://hcs.sagepub.com/lookup/doi/10.1177/2327857915041018>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

PAZOS GUTIÉRREZ, P. Towards the Implementation of an openEHR-based Open Source EHR Platform (a vision paper). 2015, [S.l: s.n.], 2015.

PEI LYU et al. A multi-communication-fusion based mobile monitoring system for maternal and fetal information. out. 2013, [S.l.]: IEEE, out. 2013. p. 559–563. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6720739/>>.

PESSANHA, C.; BAX, M. P. IMPLEMENTANDO O PRONTUÁRIO ELETRÔNICO OPENEHR EM SISTEMAS GESTORES DE CONTEÚDO: SIMILITUDE ENTRE ARQUÉTIPOS E CONTEÚDOS . 2016, BAHIA: [s.n.], 2016. p. 1–21. Disponível em:

<<http://www.openehr.org/>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

PETERS, C. et al. The development of an obstetric tele - monitoring system \*. p. 177–180, 2015.

PEYTON, T. et al. “Every pregnancy is different”: designing mHealth for the pregnancy ecology. 2014, New York, New York, USA: ACM Press, 2014. p. 577–586.

POETRI, N. P.; SUZIANI, A.; PRADILA, M. F. Designing A Web-Based Platform with User Experience Design Method for Mothers in Their Maternity Period. 2017, New York, New York, USA: ACM Press, 2017. p. 65–69. Disponível em:

<<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3057109.3057121>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem: Avaliação de Evidências para a Prática da Enfermagem**. 9ª ed. São Paulo, SP, Brazil: Artmed, 2018.

- POLIT, D. F.; BECK, C. T. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. **Research in nursing & health**, v. 29, n. 5, p. 489–97, out. 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16977646>>.
- PREECE, J. et al. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. 4. ed. [S.l.: s.n.], 2015.
- RADHAKRISHNAN, K. et al. Barriers and Facilitators for Sustainability of Tele-Homecare Programs: A Systematic Review. **Health Services Research**, v. 51, n. 1, p. 48–75, fev. 2016. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26119048>>. Acesso em: 2 maio 2019.
- RCOG, R. C. of O. & G. **Standards for Maternity Care - Working Party Report**. 1. ed. London: [s.n.], 2008. Disponível em: <[https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/wprmaternitystandard\\_s2008.pdf](https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/wprmaternitystandard_s2008.pdf)>.
- REIS, Z. S. N. et al. Intervenção Educativa no Cuidado Obstétrico através de um Aplicativo para Dispositivos Móveis: APP Meu Pré-natal. **Revista Internacional em Língua Portuguesa**, v. 33, n. October 2016, p. 47–59, 2018.
- REIS, Z. S. N.; GASPAR, J. S.; OLIVEIRA, I. J. R.; MAIA, T. A. **Standardization of Information about Birth in the Obstetric Discharge Summary**. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26262237/>>. Acesso em: 18 maio 2021.
- REIS, Z. S. N.; GASPAR, J. S.; OLIVEIRA, I. J. R.; DE SOUZA, A. C.; et al. **Standardization of Information about Birth in the Obstetric Discharge Summary**. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26262237/>>. Acesso em: 17 maio 2021.
- RISJORD, M. W.; DUNBAR, S. B.; MOLONEY, M. F. A New Foundation for Methodological Triangulation. **Journal of Nursing Scholarship**, v. 34, n. 3, p. 269–275, set. 2002. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1547-5069.2002.00269.x>>. Acesso em: 14 dez. 2014.
- ROMANO, M. et al. Home care phonocardiography: an Italian experience. nov. 2009, [S.l.]: IEEE, nov. 2009. p. 1–4. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/5394461/>>.
- RONCHI, D. C. M. et al. Desafios no desenvolvimento de prontuários eletrônicos baseados em arquétipos : avaliação fisioterapêutica funcional. v. 25, n. 3, p. 497–506, 2012.
- RUBÍ, J. N. S. **Plataforma para m-Health baseada no padrão OpenEHR, em comunicações M2M e em computação em nuvem**. 2016. 124 f. Universidade de

Brasília, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/21561>>.

RUSSELL, N.; VAN DERAALST, W. M. P.; TER HOFSTEDÉ, A. H. M. **Workflow Patterns - the definitive guide**. 1. ed. London: Massachusetts Institute of Technology, 2016.

SADI-AHMED, N.; KEDIR-TALHA, M. Contraction extraction from term and preterm electrohyterographic signals. dez. 2015, [S.l.]: IEEE, dez. 2015. p. 1–4. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7416822/>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

SAJJAD, U. U.; SHAHID, S. Baby + : A Mobile Application to Support Pregnant Women in Pakistan. **Proceedings of the 18th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services Adjunct**, p. 667–674, 2016.

SAMWALD, M. et al. The Arden Syntax standard for clinical decision support: Experiences and directions. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 45, n. 4, p. 711–718, 1 ago. 2012.

SANTOS, A. F. C.; DEDA, R. R.; OLIVEIRA, A. A. de. Identificação de Ontologias com BPM no Ambiente da Saúde: Uma Revisão Sistemática. **GESTÃO.Org - Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 13, n. 0, p. 321–330, 2016.

SANTOS, C. M. da C. et al. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 508–511, jun. 2007.

SANTOS, M. R. dos; BAX, M. P.; KALRA, D. **Sistema de registro eletrônico de saúde baseado na norma ISO 13606: aplicações na Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais**. 2011. 175 f. Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ECIC-8L8HFJ/tese\\_eci\\_ufmg\\_\\_\\_marcelo\\_rodrigues\\_dos\\_santos\\_\\_\\_2011.pdf;jsessionid=7F707A82D07E9BAF7D965B1CB958FA7E?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ECIC-8L8HFJ/tese_eci_ufmg___marcelo_rodrigues_dos_santos___2011.pdf;jsessionid=7F707A82D07E9BAF7D965B1CB958FA7E?sequence=1)>. Acesso em: 4 nov. 2012.

SAY, L. et al. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. **The Lancet Global Health**, v. 2, n. 6, p. e323–e333, jun. 2014. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214109X1470227X>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

SHAMOON, F.; LEITICH, H.; BRUIN, J. S. De. Clinical Workflow Modeling in Obstetrics : Hepatitis B in Pregnancy. 2017, China: 2017 International Medical Informatics Association (IMIA) and IOS Press, 2017. p. 1336.

SILVA, D. F. S. da. **BPM e interoperabilidade entre sistemas: apoiando a coleta de dados dos serviços de telessaúde**. 2015. 134 f. Pós-Graduação em Ciência da

Computação. Universidade Federal de Pernambuco, 2015.

SILVA, É. M. A. da; ALVES, D. S.; MELO, P. S. A. **DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE APLICATIVO MÓVEL PARA AUTOGESTÃO E EDUCAÇÃO EM SAÚDE DE GESTANTES**. . Recife: Universidade Federal de Pernambuco. , 2018

SILVA, F. G.; SOARES, M. S. Modelagem de Processos de Negócios usando BPMN para Desenvolvimento de um Prontuário Eletrônico de Pacientes Business Process Modeling using BPMN for Development of an Electronic Health Record Patient. **J. Health Inform.**, v. 8, p. 178–183, 2016.

SINGH, J. Critical appraisal skills programme. **Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics**, v. 4, n. 1, p. 76, 2013.

SOUZA, J. P. A mortalidade materna e os novos objetivos de desenvolvimento sustentável (2016–2030). **Rev Bras Ginecol Obstet.**, v. 12, n. 37, p. 549–51, 2015.

TOMMASONE, G. et al. Midwifery E-Health: From design to validation of “Mammastyle — Gravidanza Fisiologica”. set. 2016, [S.l.]: IEEE, set. 2016. p. 1–6.

UNGERER, R. Sociedade globalizada e mídia digital. **Vivendo esse Mundo Digital**, p. 22–26, 2013.

VAN DER AALST, W.; HOFSTEDE, A. H. M. ter. YAWL: Yet another workflow language. **Information Systems**, v. 30, n. 4, p. 245–275, 2005. Disponível em:

<<https://yawlfoundation.github.io/>>.

VERMEULEN-GIOVAGNOLI, B. et al. The development of an obstetric tele-monitoring system. **Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS**, v. 2015-Novem, n. September, p. 177–180, 2015.

VIELLAS, E. F. et al. Assistência pré-natal no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, p. S85–S100, 2014. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2014001300016&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2014001300016&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)>.

VOGEL, J. P. et al. Antenatal care packages with reduced visits and perinatal mortality: a secondary analysis of the WHO Antenatal Care Trial. **Reproductive health**, v. 10, n. 1, p. 19, 12 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23577700>>.

W3C. **HTML - Hypertext Markup Language**. Disponível em:

<<https://www.w3.org/html/>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

WARE, P. et al. Evaluating the Implementation of a Mobile Phone-Based Telemonitoring

Program: Longitudinal Study Guided by the Consolidated Framework for Implementation Research. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 6, n. 7, p. e10768, 31 jul. 2018. Disponível em: <<http://mhealth.jmir.org/2018/7/e10768/>>. Acesso em: 16 out. 2018.

WHO, UNICEF, UNFPA, THE WOED BANK, U. N. P. D. Maternal Mortality: 1990 to 2013 Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, The World Bank and the United Nations Population Division. **World Health Organization**, 2014.

WHO, W. H. O. **Births attended by skilled health personnel**. Disponível em: <<http://apps.who.int/gho/data/node.sdg.3-1-map?lang=en>>. Acesso em: 29 abr. 2017a. \_\_\_\_\_. Global Observatory for eHealth: Atlas: eHealth country profiles. **Atlas eHealth country profiles Global Observatory for eHealth series**, v. 1, p. 230, 2011.

\_\_\_\_\_. Guia de Implementação da Lista de Verificação da OMS para Partos Seguros. **Who**, v. 1, n. 1, p. 1-62, 2017b. Disponível em: <[http://www.who.int/patientsafety/implementation/checklists/scc\\_implementation-guide\\_portuguese/en/](http://www.who.int/patientsafety/implementation/checklists/scc_implementation-guide_portuguese/en/)>.

\_\_\_\_\_. **Guideline: Protecting, promoting and supporting breastfeeding in facilities providing maternity and newborn services**. 1. ed. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2017c. Disponível em: <[http://www.who.int/elena/titles/full\\_recommendations/breastfeeding-support/en/%0Ahttp://apps.who.int/iris/bitstream/10665/259386/1/9789241550086-eng.pdf?ua=1](http://www.who.int/elena/titles/full_recommendations/breastfeeding-support/en/%0Ahttp://apps.who.int/iris/bitstream/10665/259386/1/9789241550086-eng.pdf?ua=1)>.

\_\_\_\_\_. **Integrated Management of Pregnancy and Childbirth. Pregnancy, Childbirth, Postpartum and Newborn Care: a guide for essential practice**. 3<sup>a</sup> ed. Geneva: World Health Organization, 2015a.

\_\_\_\_\_. **Maternal mortality ratio**. Disponível em: <<http://apps.who.int/gho/data/node.sdg.3-1-viz?lang=es#>>.

\_\_\_\_\_. **Provision of effective Antenatal Care; integrated management of pregnancy and Child Birth**. 1. ed. Geneva: World Health Organization, 2014a.

\_\_\_\_\_. **Recommendations for prevention and treatment of pre-eclampsia and eclampsia**. 1. ed. Geneva: World Health Organization, 2014b. Disponível em: <[http://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal\\_perinatal\\_health/9789241548335/en/](http://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_perinatal_health/9789241548335/en/)>. Acesso em: 17 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **Recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience**. 1<sup>a</sup>

ed. Geneva: World Health Organization, 2016a.

\_\_\_\_\_. Telemedicine: opportunities and developments in member states. Report on the second global survey on eHealth. **Global Observatory for eHealth Series**, p. 93–87, 2010.

\_\_\_\_\_. Trends in Mternal Mortality: 1990-2013. Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, The World Bank and the United Nations Population Division. **World Health Organisation**, p. 56, 2014c.

\_\_\_\_\_. **WHO | Maternal mortality**. Disponível em:

<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/en/>>. Acesso em: 15 jun. 2017b.

\_\_\_\_\_. **WHO safe childbirth checklist implementation guide: improving the quality of facility-based delivery for mothers and newborns**. 1. ed. Geneva, Switzerland:

[s.n.], 2015b. Disponível em:

<[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/199177/9789241549455\\_eng.pdf;jsessionid=F8A7F5B7A115323787C0DB1067AE3D5B?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/199177/9789241549455_eng.pdf;jsessionid=F8A7F5B7A115323787C0DB1067AE3D5B?sequence=1)>.

WIERCKX, A. et al. Babywijzer: an application to support women during their pregnancy. 2014, New York, New York, USA: ACM Press, 2014. p. 1333–1338.

WIERINGA, R. J. **Design science methodology: For information systems and software engineering**. [S.l.: s.n.], 2014.

WYND, C. A.; SCHAEFER, M. A. The osteoporosis risk assessment tool: Establishing content validity through a panel of experts. **Applied Nursing Research**, v. 15, n. 3, p. 184–188, ago. 2002. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0897189702000071>>. Acesso em: 14 dez. 2014.

YARLAPATI, A. R.; ROY DEY, S.; SAHA, S. Early Prediction of LBW Cases via Minimum Error Rate Classifier: A Statistical Machine Learning Approach. maio 2017, [S.l.]: IEEE, maio 2017. p. 1–6. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7947002/>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

ZAIRINA, E. et al. Telehealth to improve asthma control in pregnancy: A randomized controlled trial. **Respirology**, v. 21, n. 5, p. 867–874, 1 jul. 2016. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/resp.12773>>. Acesso em: 1 jul. 2017.

ZAMAN, M. H. Maternal Health in Developing Countries: Engineering approaches and future outlook. **IEEE Pulse**, v. 6, n. 1, p. 25–27, jan. 2015. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7015681/>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DAS GESTANTES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA - CIn

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **Análise de um sistema de telessaúde arquetipado para acompanhamento da assistência pré-natal na atenção primária e terciária**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora **Danielle Santos Alves**, professora do Departamento de Enfermagem, Doutoranda do Centro de Informática da UFPE, enfermeira pesquisadora e colaboradora do Núcleo de Telessaúde da UFPE, que pode ser encontrado no endereço Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901 | Fone PABX: (81) 2126.3932/2126-3903, *email: [dsa3@cin.ufpe.br](mailto:dsa3@cin.ufpe.br)* e está sob a orientação de: **Profa Valéria Cesário Times** e co-orientação da **ProfaMagdala de Araújo Novaes**. Telefones para contato: 21126-8430, e-mail [vct@cin.ufpe.br](mailto:vct@cin.ufpe.br) / [magdala.novaes@nutes.ufpe.br](mailto:magdala.novaes@nutes.ufpe.br).

Este Termo de Consentimento pode conter informações que o (a) Sr (a) não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que o (a) Sr (a) esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite em fazer parte do estudo, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o(a) Sr (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Também garantimos que o Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento da sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade.

### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: O objetivo desta pesquisa é *analisar o impacto da utilização de uma plataforma de telessaúde arquetipada baseado em um protocolo do Ministério da Saúde/Organização Mundial da Saúde de acompanhamento de assistência pré-natal visando melhoria na qualidade da atenção ao pré-natal e na detecção/intervenção precoce de intercorrências durante o período gestacional no contexto da atenção primária e terciária.*

Nesta etapa da pesquisa, a senhora está sendo convidada a autorizar a troca de informações sobre sua gestação e acompanhamento pré-natal entre o profissional de saúde de sua Unidade de saúde da Família e especialistas obstetras do Hospital das Clínicas da UFPE. Essa troca de informação acontecerá através de um sistema informatizado onde os seus dados serão mantidos em sigilo entre o profissional de saúde que a está acompanhando e o especialista obstetra.

A pesquisa tem início na sua primeira consulta de pré-natal e durará até o final de sua gestação. E a coleta de informações será feita ao longo de cada um de suas consultas.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu relacionamento com a Instituição.

RISCOS: os riscos envolvidos nesta pesquisa para a senhora são os de constrangimento por não saber ou não querer responder sobre alguma questão e o risco de identificação do paciente. Contudo, para evitar o constrangimento, as suas consultas ocorrerão em local reservado, respondendo as questões que se sentir a vontade e com relação ao sigilo, as pesquisadoras bem como os profissionais de saúde envolvidos na pesquisa estão cientes e terão o cuidado de não identificar nenhum participante desta pesquisa.

BENEFÍCIOS: Este estudo busca melhorar o acompanhamento pré-natal da senhora, ajudando na identificação antecipada de alguma doença e/ou alteração durante o período gestacional.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados

nesta pesquisa ficarão armazenados em banco de dados local do núcleo de telessaúde com acesso restrito aos pesquisadores, sob a responsabilidade da pesquisadora responsável, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

A senhora/senhorita não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação na pesquisa serão assumidas pelas pesquisadoras. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: Avenida da Engenharia s/n - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 - e-mail: cepccs@ufpe.br.

---

(assinatura do pesquisador)

### **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **Análise de um sistema de telessaúde arquetipado para acompanhamento da assistência pré-natal na atenção primária e terciária**, como voluntário (a).

Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA - CIn

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **Análise de um sistema de telessaúde arquetipado para acompanhamento da assistência pré-natal na atenção primária e terciária**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora **Danielle Santos Alves**, professora do Departamento de Enfermagem, Doutoranda do Centro de Informática da UFPE, enfermeira pesquisadora e colaboradora do Núcleo de Telessaúde da UFPE, que pode ser encontrado no endereço Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901 | Fone PABX: (81) 2126.3932/2126-3903, email: [dsa3@cin.ufpe.br](mailto:dsa3@cin.ufpe.br) e está sob a orientação de: **Profa Valéria Cesário Times** e co-orientação da **ProfaMagdala de Araújo Novaes**. Telefones para contato: 21126-8430, e-mail [vct@cin.ufpe.br](mailto:vct@cin.ufpe.br) / [magdala.novaes@nutes.ufpe.br](mailto:magdala.novaes@nutes.ufpe.br).

Este Termo de Consentimento pode conter informações que o (a) Sr (a) não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que o (a) Sr (a) esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite em fazer parte do estudo, rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o(a) Sr (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Também garantimos que o Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento da sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade.

### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: O objetivo desta pesquisa é *analisar o impacto da utilização de uma plataforma de telessaúde arquetipada baseado em um protocolo do Ministério da Saúde/Organização Mundial da Saúde de acompanhamento de assistência pré-natal visando melhoria na qualidade da atenção ao pré-natal e na detecção/intervenção precoce de intercorrências durante o período gestacional no contexto da atenção primária e terciária*.

Nesta etapa da pesquisa, o (a) senhor (a) está sendo convidado(a) a realizar uma validação do fluxogramas de trabalho e o conjunto de dados mínimos necessários para a construção de uma ficha de telessaúde para acompanhamento de pré-natal entre profissionais de saúde das unidades de saúde da família e teleconsultores especialistas do Núcleo de Telessaúde da UFPE. Esta ficha clínica servirá de guia para o profissional e o obstetra para troca de informações no acompanhamento de intercorrências gestacionais no pré-natal.

A pesquisa tem início a partir do preenchimento deste questionário e terminará ao final do seu preenchimento. É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu relacionamento com a Instituição pesquisadora.

RISCOS: os riscos envolvidos nesta pesquisa para o(a) Sr(a) são os de constrangimento e identificação do pesquisado. Contudo, o preenchimento do instrumento de validação poderá ser feito em local reservado e as pesquisadoras estão cientes e terão o cuidado de não identificar nenhum profissional/participante desta pesquisa.

BENEFÍCIOS: Este estudo busca melhorar o acompanhamento pré-natal das gestantes, padronizar as informações trocadas entre nível primário e terciário e reduzir a escassez de acesso ao especialista, identificar precocemente as intercorrências gestacionais, bem como qualificar os encaminhamentos necessários ao hospital terciário.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os

responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em banco de dados local do núcleo de telessaúde e no computador pessoal da pesquisadora com acesso restrito, sob a responsabilidade da pesquisadora responsável, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) Sr (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação na pesquisa (transporte e alimentação) serão assumidos pelas pesquisadoras. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: Avenida da Engenharia s/n - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 - e-mail: cepccs@ufpe.br.

\_\_\_\_\_  
(assinatura do pesquisador)

#### **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **Análise de um sistema de telessaúde arquetipado para acompanhamento da assistência pré-natal na atenção primária e terciária**, como voluntário (a).

Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – REQUISITOS DOS FORMALISMOS DE MODELAGEM

### 1. Requisitos para padrões de fluxogramas de trabalho / planos de cuidados

A Tabela 8 lista os vários padrões de fluxograma de trabalho ('workflow patterns'), listados com três colunas indicando a relevância para obstetrícia e medicina clínica (lembrando que muito da 'obstetrícia', como com qualquer outra especialidade, é apenas medicina padrão, por exemplo, observação de sinais vitais, entre outros) da seguinte forma:

- **Exemplo de necessidade aplicada** a obstetrícia ou saúde em geral apresentada na coluna da direita. Quando nada foi apresentado nesta coluna, nenhuma necessidade específica foi identificada no projeto atual. Isso não quer dizer que não haja um requisito correspondente na prática clínica. No entanto, quando considerado improvável que um padrão não se aplique de forma significativa, isso também foi indicado.;
- **Obrigatório no mundo real** - alguns padrões de fluxo de trabalho comuns são requisitos fortes na saúde obstétrica do mundo real, mas já são tratados de forma adequada pelos sistemas existentes e, portanto, não são necessariamente exigidos em um sistema de fluxo de trabalho. Exemplos incluem a maioria dos algoritmos de alocação de recursos humanos, os quais são controlados por sistemas de reserva / agendamento em ambientes de provedores de saúde existentes; e
- **Requerido em um sistema de fluxo de trabalho** - indica se o suporte para o padrão é necessário no sistema de fluxo de trabalho (e, portanto, formalismo), ou seja, não pode ser facilmente realizado de outra maneira.

Faz-se necessário observar que os padrões que podem se aplicar a processos industriais comuns que ocorrem em hospitais (por exemplo, os sistemas de esterilização de instrumentos, entre outros), não são considerados abaixo, uma vez que já são adequadamente tratados por sistemas de fluxograma de trabalho padrão.

Os padrões de fluxo de controle descrevem recursos de linguagem para gerenciar o fluxo de controle entre as várias tarefas que constituem um processo de atividades.

Aqui serão usadas legendas para determinar o quanto os requisitos são necessários no mundo real (em particular, a obstetrícia) e/ou necessários para

implementação dos sistemas informatizados a partir de um formalismo de fluxograma de trabalho. As legendas seguirão de acordo com o seguinte:

✓ Necessário;

+++ extremamente usado;

? - Opcional / útil – realizado por outros meios;

✘ - Desnecessário / não aplicável.

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle.

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<b>Branching patterns (padrões de ramificação)</b>	Capturam cenários nos quais a <i>thread</i> de controle em um processo divide-se em duas ou mais threads de execução independentes, possivelmente em ramos.	---		
<i>AND-split (divisão AND)</i>	Diverge o <i>thread</i> de controle em uma determinada ramificação em vários <i>thread</i> de execução simultânea em vários ramos. Duas ou mais atividades acontecem em paralelo.	Ocorre comumente na saúde. Realizar anamnese, exame físico e solicitar exames.	+++	✓
<i>XOR-split (or the eXclusive OR-split) (ou a divisão OU exclusiva)</i>	Roteia o <i>thread</i> de controle em um determinado ramo em um dos vários ramos possíveis de saída com base em uma decisão de execução feita em tempo de execução. Apenas as tarefas em um ramo são executadas. A operação da divisão XOR pode ser realizada de duas maneiras distintas, dependendo se o próprio processo contém informações suficientes para tomar a decisão de roteamento necessária quando a construção de divisão é alcançada ou se uma entrada externa adicional é necessária para tomar a decisão. Esta decisão pode ser tomada automaticamente pelo sistema ou, quando atingido o XOR split, este aguarda uma decisão ser tomada pelo usuário.	Ocorre comumente na saúde. Ou parto vaginal ou cirurgia cesariana.	+++	✓
<i>OR-split (divisão OR)</i>	Direciona o <i>thread</i> de controle em uma determinada ramificação em um, várias ou todas as filiais de saída com base em uma decisão de execução feita em tempo de execução. Múltipla escolha.	Ocorre comumente na saúde. Utilização de um ou mais métodos farmacológicos (epidural ou gás).	+++	✓
<i>Thread-split (divisão em filas do controle)</i>	Diverge o alinhamento de controle em uma determinada ramificação em várias linhas de execução simultânea na mesma ramificação. Atividades em paralelo são executadas. Parece que os padrões de múltiplas instâncias alcançam o mesmo resultado e são mais tratáveis para a maioria das linguagens de fluxo de trabalho.	A retirada e o envio de um material biológico (ex. peça de câncer de mama) enviada para um laboratório padrão e um oncologista privado para comparar os relatórios da amostra.	+++	✓

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<b>Synchronisation patterns (padrões de sincronização)</b>	Descrevem cenários nos quais várias linhas independentes de controle em um processo (possivelmente em ramos distintos) precisam ser sincronizados em um único ramo.			
<i>AND-join (junção AND)</i>	Sincroniza o <i>thread</i> de controle em vários ramos e os mescla em um único <i>thread</i> de execução em um ramo de saída. Uma única tarefa só é iniciada quando as duas anteriores são finalizadas. Usado para mesclar ramos de uma divisão AND.	Definição de diagnóstico após a realização de anamnese e exame físico.	+++	✓
<i>XOR-join (or the eXclusive OR-join) (junção OR exclusiva)</i>	O XOR-join (ou eXclusive OR-join) que mescla o <i>thread</i> de controle de uma das várias ramificações de entrada para uma ramificação de saída. Quando uma das tarefas anteriores é finalizada, a nova (única) tarefa é iniciada. Usados para mesclar ramos de uma divisão XOR.	Se foi realizada uma cirurgia cesariana, será feita a inspeção da cicatriz cirúrgica após 24h.	+++	✓
<i>OR-join (junção OR)</i>	A junção OR, que sincroniza os vários <i>threads</i> de execução nos ramos de entrada que estão atualmente ativos e os mescla em uma única execução <i>thread</i> em uma filial de saída. Utiliza uma junção OR e permite que a tarefa comece assim que todas as tarefas anteriores que foram iniciadas, forem concluídas. Normalmente usados para mesclar ramos de uma divisão OR.	O recebimento de uma vacina na rede pública ou privada. O que acontecer primeiro, conclui a tarefa de 'vacinação'. E causará o cancelamento das outras ramificações do OU-junção.	+++	✓
<i>Thread-join (junção Thread)</i>	Quando várias instâncias simultâneas da tarefa devem ser concluídas e os <i>threads</i> de controle associados devem ser sincronizados e mesclados em um único <i>thread</i> antes que a tarefa possa começar. Usado para mesclar ramos de uma divisão de <i>thread</i> .	Esperar o envio dos resultados das análises patológicas dos N laboratórios para determinar o diagnóstico final	+++	✓

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<b>Repetition (padrões de repetição)</b>	Descrevem várias maneiras pelas quais tarefas ou subprocessos repetitivos podem ser especificados em um processo. Estes padrões de repetições podem ser estruturados, arbitrários ou recursivos.			
<i>Arbitrary cycles (Ciclos Arbitrários)</i>	Um processo contém um caminho em forma de ciclo que conecta um conjunto de tarefas, permitindo assim, que sejam executadas várias vezes. Um ciclo arbitrário pode ter mais de um ponto de entrada ou saída.	Não identificado necessidade na Obstetrícia.	-	✘
<i>Structured Loop (loop estruturado)</i>	Quando um processo contém uma construção dedicada que permite uma tarefa individual ou um conjunto de tarefas a serem repetidas de forma estruturada. Um <i>loop</i> estruturado tem um pré-teste associado a ele que decide no início de cada interação se a execução do <i>loop</i> deve continuar ou um pós-teste que toma a decisão no final. Os loops de combinação envolvem pré e pós-testes. Enquanto...faça... / Repetir até...	Ocorre comumente na saúde. Administração de um curso de antibiótico (7 dias) e repete os exames laboratoriais até a infecção ser debelada.	+++	✓

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<b>Multiple Instance (Padrões de múltiplas instâncias)</b>	caracterizam situações nas quais múltiplas instâncias simultâneas de uma tarefa ou subprocesso são executadas simultaneamente e podem precisar ser sincronizados após a conclusão.			
<i>Multiple instances without synchronization</i>	Dentro de uma determinada instância de processo, várias instâncias de uma tarefa podem ser criadas. Essas instâncias são independentes uma das outras e não precisam ser concorrentes. Não tem um requisito de sincronizá-las antes de sua completude.	Provavelmente ocasional. O paciente pode ir recebendo os resultados dos exames à medida que eles forem ficando prontos, sem ter que esperar por aqueles que demoram mais tempo para sair o resultado final (ex. culturas demoram de 7-10 dias. O paciente pode ter acesso a outros resultados antes).	+	?
<i>Multiple instances with a priori design time knowledge</i>	Requer que o número de instâncias (n) seja especificado em tempo de <i>design</i> . Essas instâncias são independentes uma das outras e não precisam ser concorrentes. É necessário sincronizar as instâncias da tarefa na conclusão antes que qualquer tarefa subsequente possa ser disparada. É improvável que seja usado na medicina por ser muito determinista. Resolvido com "várias instâncias com conhecimento de tempo de execução a priori".	Determinada clínica define que o relatório final de um exame de imagem ou laboratório só estará disponível quando todos os responsáveis (médico ou biomédicos) identificado no <i>design time</i> liberem o laudo de todos.	+++	✓

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

<b>Padrão</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo saúde / obstetrícia</b>	<b>Requisito no mundo real / Obstetrícia</b>	<b>Requisito para o sistema de fluxograma</b>
<i>Static partial join for multiple instances (junção parcial estática para várias instâncias)</i>	Envolve uma junção parcial que requer apenas que um subconjunto pré-determinado das instâncias da tarefa seja concluído antes que a sincronização possa ocorrer e o encadeamento de controle seja passado para as tarefas subsequentes. Quaisquer tarefas restantes são ignoradas.	Nenhum requisito de cuidado clínico identificado.	-	×
<i>Canceling partial join for multiple instances (padrão Cancelando junção parcial para várias instâncias)</i>	Opera de maneira semelhante, exceto que, quando a junção parcial é acionada, ela cancela as instâncias restantes. Em ambos os casos, o número de instâncias de tarefas é conhecido em tempo de <i>design</i> .	Nenhum requisito de cuidado clínico identificado.	-	×
<i>Dynamic partial join for multiple instances (junção dinâmica parcial para várias instâncias)</i>	Permite que instâncias adicionais sejam incluídas no tempo de execução e oferece suporte a diferentes tipos de condição de sincronização que não precisam necessariamente estar relacionadas ao número de instâncias que foram concluídas. É improvável que seja comumente usado, mas é mais provável que as formas definidas estaticamente.	Quando já se tem um conjunto pré-definido de exames a serem feitos na gestação, mas, diante de alguma particularidade da gestante (ex: hipotireoidismo), estes exames podem ser adicionados a solicitação de exames final.	?	?

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<b>Concurrency (padrões de simultaneidade)</b>	Refletem situações nas quais as restrições são impostas a extensão da execução simultânea dentro de um processo. A maioria restritiva desses padrões é a <i>Sequência</i> que requer que um grupo de tarefas não pode ser executado imultaneamente e, além disso, deve ser executado em uma determinada ordem ou cada subgrupo pode ser executado em uma ordem pré-determinada.			
<i>Sequence (Sequência)</i>	requer que um grupo de tarefas não pode ser executado simultaneamente e, além disso, devem ser executados em uma ordem especificada.	Ocorre comumente na saúde. Realização de um curativo: limpeza da ferida, aplicação de medicação, cobertura com gaze.	+++	✓
<i>Interleaved Parallel Routing</i>	Relaxa o requisito de ordenação total, permitindo que o conjunto geral de tarefas seja dividido em subconjuntos de tarefas nas quais cada grupo tem uma ordenação específica. As tarefas desses subgrupos podem então ser executadas (potencialmente em uma base intercalada) até que todas tenham sido executadas, desde que nenhuma tarefa seja executada simultaneamente em nenhum momento. É improvável que precise de suporte dedicado, pois o mesmo efeito é obtido por meio de uma combinação de estruturas AND, XOR e OR <i>Split / join</i> . Simultaneidade correta de processamento obtida pelo paciente agindo como um recurso crítico ( <i>singleton</i> ) e / ou executores sabendo o que é apropriado sem a necessidade de modelagem explícita no fluxo de trabalho.	Durante a coleta sanguínea, em geral, existe uma ordem de coleta (ex: se está coletando fatores de coagulação, este frasco será preenchido com o sangue coletado primeiro). Caso todos tenham a mesma condição (ex: bioquímica e classificação sanguínea), estes podem ser coletados em qualquer ordem.	+++	?  (trabalhadores multitarefas são a norma e terão o efeito natural da intercalação de tarefas)

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

<b>Padrão</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo saúde / obstetrícia</b>	<b>Requisito no mundo real / Obstetrícia</b>	<b>Requisito para o sistema de fluxograma</b>
<i>Interleaved Routing</i>	Relaxa ainda mais as restrições de simultaneidade para o grupo de tarefas, exigindo apenas que nenhuma das tarefas seja executada simultaneamente. Elas podem ser executadas em qualquer ordem e todas devem ser executadas exatamente uma vez. Mesma análise do caso acima.	Quando se fala do exame físico de uma puerpéra, como qualquer exame físico, idealmente, deveria ser feito em ordem céfalo-caudal. Mas eventualmente, o bebê pode estar amamentando e se inicia olhando os sinais vitais ou inspeção da ferida operatória. Mas o exame físico só termina quando todos os pontos do exame foram feitos.	++	? (trabalhadores multitarefas são a norma e terão o efeito natural da intercalação de tarefas)
<i>Critical Section</i>	Requer que duas ou mais regiões de um modelo de processo sejam identificadas de forma que o encadeamento de controle só possa estar ativo em uma dessas regiões a qualquer momento. Não está claro se o suporte de linguagens é necessário, uma vez que a maioria das "seções críticas" se deve ao paciente, órgão, prótese, entre outros, que são todos únicos do mundo real e têm o efeito natural de uma seção crítica.		++	x (Uma vez que o sujeito (paciente) e, muitas vezes, um ou mais profissionais de saúde específicos (por exemplo, consultor, especialista, cirurgião) são os "únicos" recursos, eles têm o efeito natural de controlar seções críticas.)

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<i>Milestone</i>	Requer que a execução de uma tarefa nomeada só possa prosseguir quando o processo atingir um estado específico (normalmente denotado pelo <i>thread</i> de controle em um ramo distinto estando em um ponto específico). Provavelmente comum em planos de cuidados de longo prazo, por ex. fisioterapia pós-trauma, recuperação pós-cirurgia, recuperação pós-AVC, entre outros	Em situações normais, a ultrassonografia de translucência nucal é realizada com 12 semanas de gestação. Mas caso a gestante inicie o pré-natal após esta idade sem ter feito, o pré-natal segue normalmente.	++	✓
<b>Trigger (padrões de gatilho)</b>	Identificam construções que permitem a execução em um processo após um ponto específico a ser contingente ao recebimento de um sinal do processo. Quando um gatilho está associado a uma tarefa, a tarefa só pode iniciar a execução quando (1) foi habilitada e (2) recebeu uma instância do gatilho necessário. Definições de gatilhos (como ações, tempo, condições) determinam quando as tarefas seguintes serão iniciadas.			
<i>Persistent trigger (gatilho persistente)</i>	Denota gatilhos que são duráveis no formulário e são retidos se a instância da tarefa para a qual são direcionados ainda não recebeu o thread de execução. Na clínica médica, esse padrão seria entendido como uma condição para o início de um processo, independentemente de quando ele ocorrer, podendo também ser entendido como uma exceção ou padrão de emergência.	Inicie o protocolo de emergência se for detectada hemorragia materna (> 500mL / h) (a qualquer momento durante o parto).	+++	✓

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<i>Transiente trigger (Gatilho Transiente)</i>	Denota gatilhos que são efêmeros na forma e se eles não são imediatamente consumidos pela tarefa para a qual são direcionados (ou seja, se a tarefa ainda não tem o <i>thread</i> de controle), então eles são descartados.	Ocorre comumente na saúde. Verificação de dinâmica uterina a partir da verificação da primeira contração, por 10 min. Se a mulher já está em contração quando é verificada a dinâmica, deve-se descartar essa contagem e iniciar na próxima contração.	+++	✓
<b>Cancellation (padrões de cancelamento)</b>	Categorizam os vários cenários de cancelamento que podem surgir em um processo de negócios. Um caso específico, uma tarefa ou múltipla instâncias podem ser canceladas. Geralmente aplica-se em padrões de junção simultâneos, nos quais o cancelamento de alguns ramos de entrada pode ser necessário quando outros são concluídos.			
<i>Cancel task</i>	Cancelar tarefa identifica o cancelamento de uma tarefa específica (atômica). Se estiver ativo no momento do cancelamento, sua execução será encerrada e registrada como malsucedida. A tarefa cancelada não aciona nenhuma tarefa subsequente. Entendido como um caso especial de 'cancel region'	Comum: um trabalhador pode cancelar qualquer tarefa desnecessária, por exemplo, O curativo pode não precisar ser feito.	+++	✓

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDE et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<i>Cancel Case</i> (Cancelar caso)	Indica o cancelamento de todas as instâncias de tarefas ativas em um caso. Depois de disparadas, essas tarefas são encerradas e registradas como encerradas sem sucesso. Não há nenhuma execução adicional do caso cancelado e o caso é marcado como cancelado. Também conhecido como 'abandono do plano', se ocorrer após a ativação do plano.	Cancelamento de uma consulta. Diagnóstico incorreto detectado antes do tratamento prescrito. Nenhuma outra atividade do plano de cuidados é executada caso o paciente venha a óbito.	+++	✓
<i>Cancel Region</i> (Cancelar região)	Fornece uma forma geral de cancelamento que pode encerrar um grupo de tarefas	Caso geral; provável que seja um caso comum. Administração de medicações antitérmicas são canceladas quando não há mais febre. Uma vez que um exame de cultura apresente resultado negativo, todas as administrações futuras do antibiótico são canceladas.	+++	✓
<i>Cancel multiple instance task</i> (Cancelar Tarefa de Várias Instâncias)	Identifica o cancelamento de uma tarefa de várias instâncias específicas. Como uma tarefa de várias instâncias pode ter potencialmente várias instâncias de execução simultânea, ativas ou pendentes no momento do cancelamento, a ação de cancelamento se estende a todas essas instâncias e requer que sua execução seja encerrada e registrada como tendo sido concluída sem sucesso. Nenhuma das instâncias de tarefa cancelada nem a própria tarefa cancelada podem acionar quaisquer tarefas. Entendida como um caso especial de ' <i>cancel region</i> ', no qual a região contém várias tarefas.		+++	✓

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

Tabela 8 - Padrão de fluxo de controle (continuação).

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<i>Complete Multiple Instance Task</i>	Denota a conclusão forçada de uma tarefa de várias instâncias. Ao contrário do padrão anterior, ele busca concluir as várias instâncias de uma instância múltipla removendo todas as instâncias atualmente em execução e marcando-as como concluídas e retirando todas as instâncias pendentes que ainda não começaram a ser executadas. A tarefa de várias instâncias é considerada concluída com êxito e todas as tarefas subsequentes são acionadas.	Não parece ser diferente de "cancelar tarefa de várias instâncias" de uma perspectiva do mundo real.	+++	✓
<b>Termination (Padrões de rescisão)</b>	Abordam a questão de quando a execução de um processo pode ser considerada concluída. Um caso específico, uma tarefa ou múltiplas instâncias podem ser concluídas. A sua conclusão pode ser assumida quando não há mais nenhuma tarefa a ser executada ou quando tem um ponto explícito de completude, e qualquer tarefa restante é descartada.			
<i>Implicit termination (Implícita)</i>	A Terminação Implícita considera uma instância de processo concluída quando não há trabalho restante a fazer agora ou em qualquer momento futuro. Além disso, a instância do processo não deve estar em conflito ou <i>livelock</i> .	É improvável que seja útil e, conforme observado por Russel et al (2016), indesejável, uma vez que não está claro quando um plano com múltiplos pontos finais está completo ou se há impasse.	-	✗
<i>Explicit termination (terminação explícita)</i>	Requer que um processo tenha um término dedicado, o que significa o ponto de conclusão. Quando o <i>thread</i> de controle atinge este ponto no processo, ele é considerado concluído e qualquer trabalho restante é descartado.	O requisito é padrão. Quando a parturiente conclui o trabalho de parto e é enviada ao alojamento conjunto, as atividades da sala de parto e assistência ao parto são concluídas.	+++	✓

Fonte: Adaptado de (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL et al., 2016).

## 2. Requisitos para padrões de dados

Esta seção lista alguns requisitos de padrões de dados para a obstetrícia:

- a disponibilidade do registro do paciente é assumida;
- a disponibilidade de dispositivos conectados ao paciente como uma fonte de dados quase em tempo real é assumida. Por exemplo, monitores de cabeceira para paciente internado, dispositivos móveis, entre outros;
- a disponibilidade de terminologias, medicamentos e outros dados de referência (somente leitura); e
- a disponibilidade de dados demográficos de pacientes e profissionais no registro nacional do paciente – Sistema Único de Saúde (SUS) ou sistemas semelhantes.

Faz-se a suposição adicional de que, em geral, para qualquer tarefa de um fluxograma de trabalho, pode haver um ou mais ‘conjuntos de dados’ associados que devem ser exibidos e / ou preenchidos, e que tais conjuntos de dados são lidos e / ou escritos no registro do paciente e / ou registro demográfico, conforme apropriado.

Também se assume que os executores de um plano de cuidados podem informar o estado e eventos dos fluxogramas de trabalho não sinalizados por outras fontes de dados (ou seja, instrumentos, registro de saúde). Por exemplo, se o estado de consciência do paciente mudou; se o paciente está sangrando, entre outros.

Por último, assume-se uma separação completa da definição do plano de cuidado e da lógica de decisão / regra. Ou seja, qualquer lógica computacional que possa ser necessária para gerar um valor ou resultado de decisão não faz parte das tarefas de fluxograma de trabalho, mas reside em módulos de lógica dedicados (Decision Logic Module – DLMs) que são criados e mantidos como artefatos primários.

Devido a essas suposições, a análise de “padrões de dados” é diferente daquela fornecida por Russel et al. (2016). A abordagem conceitual é definida para cada categoria de padrões relacionados a dados.

## 3. Descrição dos padrões de dados em um fluxograma de trabalho

Padrões relacionados ao escopo e visibilidade dos elementos de dados em um processo. Os elementos de dados são geralmente definidos no contexto de um componente específico de um processo e essa ligação geralmente define o escopo no

qual os elementos de dados são visíveis e capazes de serem usados por outro elemento do processo.

Existem várias categorias de itens de dados implícitos nesta definição:

- itens compartilhados entre tarefas com diferentes níveis de visibilidade, incluindo visibilidade na tarefa, estruturado em bloco (para fluxogramas de trabalho estruturados em bloco), escopo específico, dados de caso, global;
- dados compartilhados entre instâncias do padrão de múltiplas instâncias;
- dados compartilhados em “pastas” personalizadas; e
- itens de dados que representam valores do mundo externo (“ambiente”).

O conceito descrito aqui é essencialmente a ideia de variáveis dentro de uma linguagem de programação, com diferentes escopos de visibilidade. Existem duas maneiras de compreender essas variáveis dentro de fluxogramas de trabalho clínicos que englobam as categorias acima além de “pastas”.

A primeira é que esses itens de dados em tarefas únicas, e potencialmente em blocos internos, são como variáveis locais em uma linguagem de programação estruturada em blocos, usadas para capturar algum valor intermediário durante um cálculo. De acordo com as suposições declaradas anteriormente, a lógica de decisão e regra é expressa em módulos lógicos separados, e não dentro do fluxograma de trabalho, e o escopo de variável e visibilidade para fins de cálculo são considerados resolvidos dentro do formalismo de decisão / regra. Chamadas para tais regras de um fluxograma de trabalho são como chamadas de função em uma linguagem de programação e, portanto, quaisquer “variáveis” tornam-se parâmetros de chamada ou variáveis locais de regra.

A segunda compreensão dos elementos de dados está relacionada àqueles compartilhados em blocos maiores, outros escopos e fluxogramas de trabalho inteiros, bem como itens de dados designados como “ambientais”. É mais provável que sejam itens de dados relacionados ao mundo externo, ou seja, “variáveis do sujeito” (dados clínicos ou demográficos do paciente) ou dados de referência (conjuntos de valores de terminologia, entre outros). No primeiro caso, presume-se que eles sejam representados em conjuntos de dados (visualizados como formulários), ou seja, da maneira usual para os dados do paciente que precisam ser exibidos e / ou capturados. Um exemplo desse tipo de item de dados em obstetrícia é o *status* booleano ‘contrações iniciadas’, que é provavelmente referido por várias tarefas e bloqueios dentro de um fluxograma de

trabalho para o parto. Este tipo de item de dados requer a capacidade de associar conjuntos de dados identificados e itens de várias fontes de dados, ou seja, sistema de registro eletrônico do paciente (RES), dispositivos conectados ao paciente e sistema demográfico.

A categoria de múltiplas instâncias de dados compartilhados pode exigir suporte específico em um formalismo de fluxograma de trabalho, mas uma vez que várias instâncias parecem ser extremamente raras em fluxogramas de trabalho clínicos (que não funcionam em uma base de ‘trabalho genérico’ como fluxogramas de trabalho logísticos), suporte específico para esse recurso não é atualmente uma prioridade óbvia dentro de um formalismo.

A categoria de ‘pastas’ pode exigir suporte específico de um fluxograma de trabalho / formalismo de decisão para objetos de dados que podem ser criados para execuções de fluxograma de trabalho específicos e não estão relacionados aos dados demográficos do paciente ou dados do RES.

Em resumo, acredita-se que o uso de módulos de lógica de decisão separados e de sistemas de dados “*backend*” (RES, dispositivos, dados demográficos, entre outros) atenda às necessidades de planos obstétricos e de tomada de decisão investigados até agora. Curiosamente, Russell et al. (2016) observa que a maioria dos produtos de fluxo de trabalho existentes, implementando BPMN, BPEL entre outros, optam por armazenamentos de dados globais compartilhados com mecanismos para evitar problemas de acesso simultâneos (RUSSELL; VAN DERAALST; TER HOFSTEDE, 2016).

#### **4. Interação com o ambiente**

Sob o tema de ‘interação de dados’ entre o ambiente e um fluxograma de trabalho em execução, Russell et al. (2016) identificam padrões de *push* (notificação e *pull*, varredura, pesquisa) conhecidos (RUSSELL; VAN DERAALST; TER HOFSTEDE, 2016). Eles são altamente relevantes em fluxogramas de trabalho obstétricos e clínicos em geral, devido à onipresença de ambos:

- ler as variáveis do assunto, incluindo imutáveis (data de nascimento), condições passadas e presentes (diagnósticos, alergias, entre outros), valores presentes (sinais vitais); e

- escrever ou notificar os resultados da decisão, incluindo transferência para atendimento de emergência, pedidos, valores alvo para monitoramento de saúde.

Os requisitos gerais dentro desta categoria, portanto, incluem:

- recuperação sob demanda de itens de dados do assunto e / ou conjuntos de dados do RES, dados demográficos, de dispositivos ou de outra fonte;
- a capacidade de representar eventos externos do assunto (por exemplo, início de contrações, pressão alta, hemorragia) dentro de um fluxograma de trabalho como condições desencadeadoras;
- invocação de um fluxograma de trabalho com base no recebimento de um evento;
- a capacidade de representar a mudança de estado de uma variável como um evento que causará uma notificação, por ex. PA sistólica sobe acima de 150 mmHg, SpO2 cai abaixo de 90%;
- a capacidade de uma tarefa de causar a gravação de um item de dados ou conjunto de dados no sistema apropriado, geralmente o registro do paciente ou sistema demográfico; e
- a capacidade de representar em um fluxo de trabalho, a geração de uma notificação para um destinatário externo (geralmente um sistema que irá gerar uma notificação concreta, como um SMS ou notificação para uma pessoa).

## 5. Roteamento baseado em dados

Sob este título, Russell et al. (2016) (RUSSELL; VAN DERAALST; TER HOFSTEDE, 2016) classificam os seguintes padrões:

- Pré-condição da tarefa - existência de dados, valor dos dados;
- Pós-condição da tarefa - existência de dados, valor dos dados;
- Triggers - baseados em eventos; (mudança de) estado com base nos dados; e
- Roteamento baseado em dados, ou seja, usando eventos externos e mudanças de estado para determinar qual caminho seguir em um ponto de decisão de um fluxo de trabalho.

É claro que as pré-condições da tarefa e da região do fluxograma de trabalho (ou seja, bloco) são necessárias em um formalismo de fluxograma de trabalho, uma vez que

muitas tarefas clínicas podem prosseguir apenas quando certas condições de segurança relacionadas ao paciente ou outras, são atendidas (por exemplo, o fluxograma de trabalho de assistência ao parto só poderá ser iniciado se confirmada a presença de contrações regulares e trabalho de parto ativo na mulher).

Não está claro se as pós-condições requerem suporte formal, uma vez que as pós-condições de expressão para tarefas clínicas provavelmente não serão tão fáceis quanto para tarefas logísticas.

No entanto, para formalismos de fluxogramas de trabalho / decisão orientadas à declarações (conforme descrito em YAWL (ADAMS; HENSE; HOFSTEDE, 2020)), as pós-condições são uma necessidade, pois formam a base para determinar quais tarefas ou outros fluxos de trabalho se tornam disponíveis.

## 6. Requisitos para padrões de recursos (*Resource patterns*)

Os padrões de recursos (Tabela 9) caracterizam os recursos (primeiramente humanos) associados a um processo, desde a sua criação até a sua conclusão. Com relação aos recursos humanos, dois pontos precisam ser atentamente verificados:

- a) capacidade profissional do indivíduo em executar certo tipo de tarefa (ex. enfermeira nefrologista);
- b) ligação deste com alguma organização / instituição e/ou ser um profissional independente (empregado no hospital como farmacêutico, biólogo pesquisador, médico particular ou vinculado a um hospital); e
- c) a função que ele vai desempenhar nestas tarefas.

As legendas seguirão de acordo com o seguinte:

- ✓ Necessário;
- +++ extremamente usado;
- ? - Opcional / útil – realizado por outros meios;
- \* - Desnecessário / não aplicável..

Os recursos são divididos em sete grupos, a saber:

Tabela 9 - Padrão de recursos

	Descrição (extraído de HOFSTEDE et al., 2016).	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisitos no mundo real / Obstetrícia	Requisitos para o sistema de fluxograma
<b>Padrões de criação</b>	Descrevem as diretivas de distribuição do trabalho nomeadas para um ou mais recursos no tempo de execução.	---		
<i>Direct allocation/ Distribution (distribuição / alocação direta)</i>	Corresponde à situação na qual um item de trabalho é oferecido diretamente ou alocado a um ou mais recursos especificamente nomeados, por exemplo, alocar a tarefa de instrução de preparação para o usuário A. Geralmente alocado para pessoas com capacidades muito específicas.	A realização de uma cirurgia cardíaca fetal direcionada a um obstetra especializado (ex: Médica Maria Pereira).	+	✓
<i>Role-based Distribution (distribuição baseada em funções)</i>	Corresponde à situação na qual um item de trabalho é oferecido diretamente ou alocado a uma ou mais funções especificamente nomeadas, cada uma das quais contém um ou mais usuários. Forma mais comum em saúde: tarefas direcionadas de acordo com a função do profissional.	Em uma parada cardíaca, as atividades da manobra de reanimação são realizadas por papel específico, baseado nas suas funções (médico administra o choque com o cardioversor e a enfermeira verifica o pulso).	+++	✓
Deferred Distribution (Distribuição Adiada)	Corresponde à situação na qual a identificação do recurso ao qual um item de trabalho será oferecido ou alocado antecipadamente ou decidido na hora que o evento acontece, normalmente nomeando um recurso a partir do qual pode ser obtido. Também depende dos recursos necessários e disponíveis na hora da execução de uma tarefa.	Definição de quem será o primeiro cirurgião e cirurgião auxiliar. Alocação das pessoas que serão alocadas na cirurgia.	+++	? (alcançado pelo sistema de agendamento)

Fonte: (HOFSTEDE et al., 2010; RUSSELL; VAN DERAALST; TER HOFSTEDE, 2016)

Tabela 9 - Padrão de recursos (continuação).

Padrão	Descrição	Exemplo saúde / obstetrícia	Requisito no mundo real / Obstetrícia	Requisito para o sistema de fluxograma
<i>Case Handling (Tratamento de caso)</i>	Corresponde à capacidade de alocar todos os itens de trabalho em um caso para o mesmo recurso no momento do início.	Um médico é responsável por um paciente do início ao fim.	+++	? (provavelmente será tratado pelo sistema de agendamento / reserva)
<i>Authorization</i>	A autorização identifica privilégios que podem ser atribuídos a recursos específicos durante a execução de um processo. Esses privilégios definem a variedade de ações que o recurso pode realizar durante a execução do processo.	Modificação de um plano de cuidados limitado ao médico sênior/ <i>staff</i> e não pelos estudantes de medicina do último ano.	+	? (requisito avançado)
<i>Separation of Duties (Separação de tarefas)</i>	Também conhecido como o "princípio dos quatro olhos". Corresponde a uma restrição que existe entre duas tarefas, exigindo que elas não sejam executadas pelo mesmo usuário dentro de uma determinada instância de processo.	Conferência de medicação por duas pessoas diferentes ou, em uma cirurgia, certeza da retirada de um órgão, por exemplo.	+++	? (útil no sistema de fluxograma, mas satisfeito pelos procedimentos de segurança existentes)
<i>Retain Familiar</i>	Corresponde a uma restrição que existe entre duas tarefas, exigindo que, sempre que possível, sejam executadas pelo mesmo usuário dentro de uma determinada instância de processo.	A tarefa de solicitação de materiais deve ser realizada pelo mesmo usuário que completou o cálculo.	+	? (geralmente tratado na reserva / programação)
<i>Capability-based Distribution</i>	A distribuição baseada em capacidade corresponde à situação em que um item de trabalho é oferecido ou alocado a um ou mais recursos com base nas capacidades que eles possuem.	alocar a tarefa de conta de auditoria para um usuário com qualificação na área.	+++	✓
<i>Organization-based Distribution</i>	A distribuição com base na organização corresponde à situação na qual um item de trabalho é oferecido ou alocado a um ou mais recursos com base em sua posição ou outras responsabilidades dentro da organização.	(tratada da mesma forma como o <i>role-based</i> )	+++	✓

Fonte: (HOFSTEDE et al., 2010; RUSSELL; VAN DERAALST; TER HOFSTEDE, 2016)

Tabela 9 - Padrão de recursos (continuação).

<b>Padrão</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo saúde / obstetrícia</b>	<b>Requisito no mundo real / Obstetrícia</b>	<b>Requisito para o sistema de fluxograma</b>
<i>History-based Distribution</i>	A distribuição baseada em histórico corresponde à situação na qual um item de trabalho é oferecido ou alocado a um ou mais recursos com base em seu histórico de execução anterior.	Alocar a tarefa principal de chefia de enfermagem para a enfermeira mais experiente da equipe em uma tarefa específica (ex. punção de acesso venoso central).	++	?
<i>Automatic Execution</i>	A execução automática corresponde à situação na qual um item de trabalho pode ser executado sem a necessidade de ser distribuído a um recurso.	Tarefas que podem ser executadas apenas pelo sistema. Sistemas de apoio à decisão na medicação	+	✓
<b>Padrões push</b>	descrevem situações nas quais o sistema distribui proativamente o trabalho aos recursos. Várias regras de alocação de recursos quando outros não estão disponíveis.	Alocação de trabalho para trabalhadores já acontece efetivamente na saúde devido à presença de outros sistemas que fazem essa distribuição (ex. alocação de enfermeiras no setor).	+	?
<b>Padrões pull</b>	se relacionam a situações nas quais recursos individuais tomam a iniciativa de identificar e comprometer-se a realizar uma lista de trabalho que requerem execução, tanto por via direta, de um sistema ou indivíduo.	Alocação de trabalho para trabalhadores já acontece efetivamente na saúde devido à presença de outros sistemas que fazem essa distribuição (ex. alocação de enfermeiras no setor).	+	?
<b>Padrões de desvio</b>	descrevem várias maneiras pelas quais a distribuição e o ciclo de vida dos itens de trabalho podem se desviar das diretivas especificadas para eles no momento do <i>design</i> . Exemplos: escala; delegação; realocação	Comum na área da saúde	+++	?

Fonte: (HOFSTEDÉ et al., 2010; RUSSELL; VAN DERAALST; TER HOFSTEDÉ, 2016)

Tabela 9 - Padrão de recursos (continuação).

<b>Padrão</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo saúde / obstetrícia</b>	<b>Requisito no mundo real / Obstetrícia</b>	<b>Requisito para o sistema de fluxograma</b>
<b>Padrões de início automático</b>	Identificam maneiras alternativas nas quais os itens de trabalho podem ser iniciados automaticamente.		x	x
<b>Padrões de visibilidade</b>	Indicam até que ponto os recursos podem observar itens de trabalho pendentes e em execução	Na saúde, os trabalhadores não precisam necessariamente ver todo o processo, só seguem as tarefas que precisam ser realizadas. Apenas os trabalhadores específicos precisam visualizar.	+	?
<b>Padrões de vários recursos</b>	Identificam situações nas quais a correspondência entre itens de trabalho e recursos não é individual.			
Multi-tasking	Um trabalho pode executar múltiplas tarefas/sujeitos ao mesmo tempo.	Uma enfermeira responsável por X pacientes	+++	? (provavelmente não é necessário suporte de sistema)
Team work	Trabalho realizado em grupo/time.	Um time trabalhando para um paciente (ex. paciente com derrame cerebral coordenado por uma equipe multidisciplinar).	+++	✓

Fonte: (HOFSTEDE et al., 2010; RUSSELL; VAN DERAALST; TER HOFSTEDE, 2016)

## 7. Requisito para manipulação de exceção

Na área de saúde, as exceções são típicas porque o paciente é um sujeito ativo; não-determinístico que pode mudar o estado a qualquer hora: a) espontaneamente; b) causado por uma reação do paciente ao tratamento corretamente aplicado; ou c) causado por um erro durante a execução de uma atividade – fazendo com que o plano de cuidados não seja mais aplicável a ele (ex. início de hemorragia pós-parto sem causa aparente, reação a um tratamento padrão, o paciente vem a ficar inconsciente por choque anafilático, entre outros).

Tudo o que é necessário do ponto de vista de fluxograma de trabalho é ter a capacidade de abandonar o plano inicial e iniciar outro. Quem fará isso será o profissional de saúde e não o sistema (ex. parar um fluxograma de parto normal e iniciar um fluxograma de cirurgia cesariana devido a algum desvio durante o parto). Portanto, este padrão é necessário de ser visto quando da implementação de um fluxograma de trabalho na saúde.

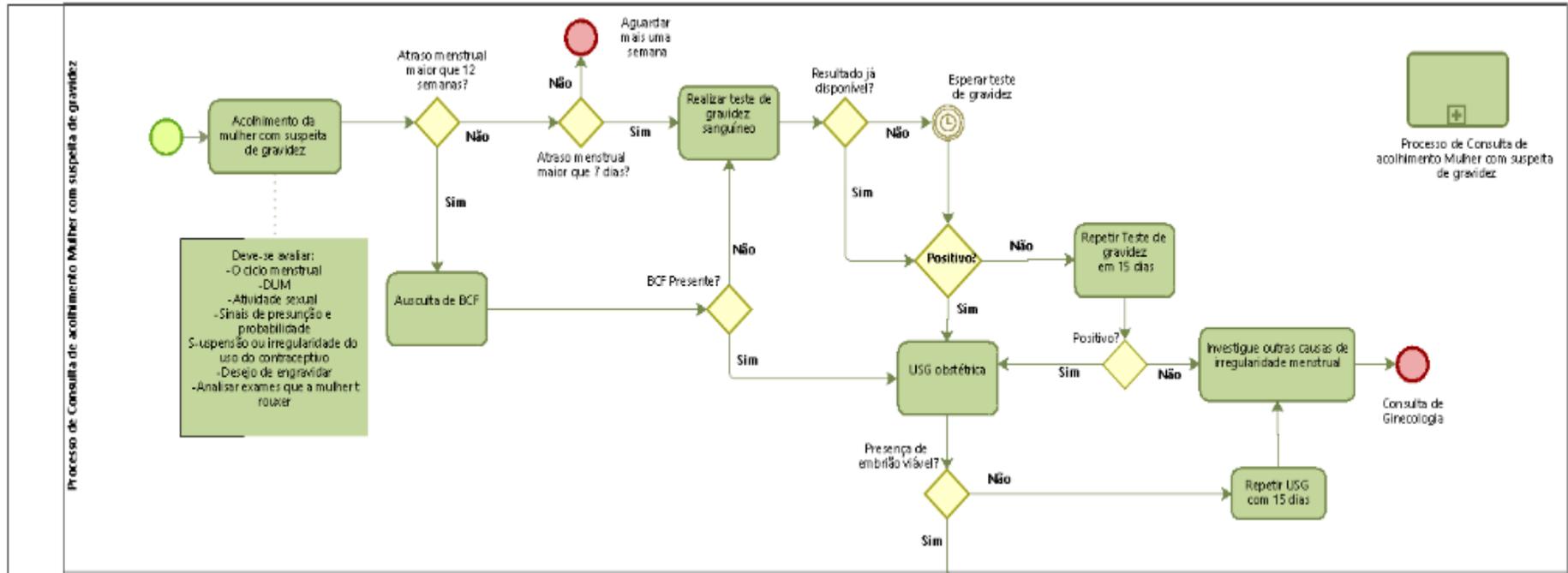
### 7.1. Dados estruturados detalhados

As necessidades de dados estruturados e detalhados para esta pesquisa são essencialmente as mesmas que foram estabelecidas para muitas outras partes do domínio de TI da saúde. O principal requisito desta tese é que as definições de dados clínicos (incluindo o uso de terminologia) possam ser modeladas independentemente do *software* e bancos de dados em implementações de sistema por três motivos:

- O número de elementos de dados clínicos necessários são milhares. Na saúde esses dados podem ser usados diversas vezes ao longo do registro;
- Conjuntos de dados clínicos também chegam a dezenas de milhares; e
- As definições de dados clínicos não podem ser definidas adequadamente por profissionais de TI – especialistas de domínio são necessários. A modelagem de dados e fluxogramas de trabalho devem ser, preferencialmente, modelados e especificados pelos especialistas de domínio (profissionais de saúde), que pode precisar do acompanhamento de um profissional de TI.

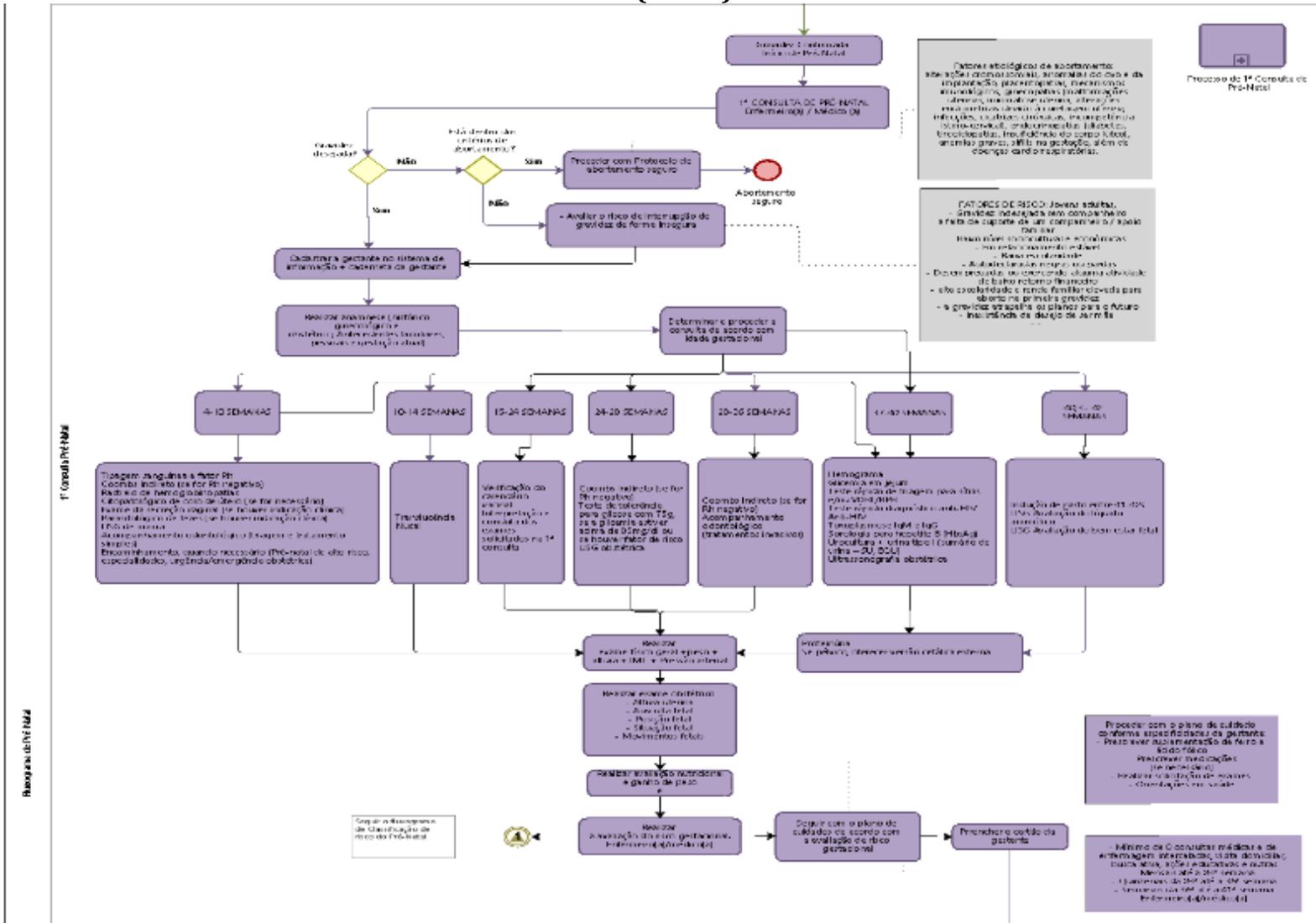
Neste sentido, e a partir de toda esta análise feita, uma das abordagens mais eficazes para modelagem de dados detalhados em saúde provou ser via arquétipos openEHR / ©, modelos e subconjuntos de terminologia.

**APÊNDICE D - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CONSULTA PRÉ-NATAL. CONSULTA DE ACOLHIMENTO DA MULHER COM SUSPEITA DE GRAVIDEZ.**



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

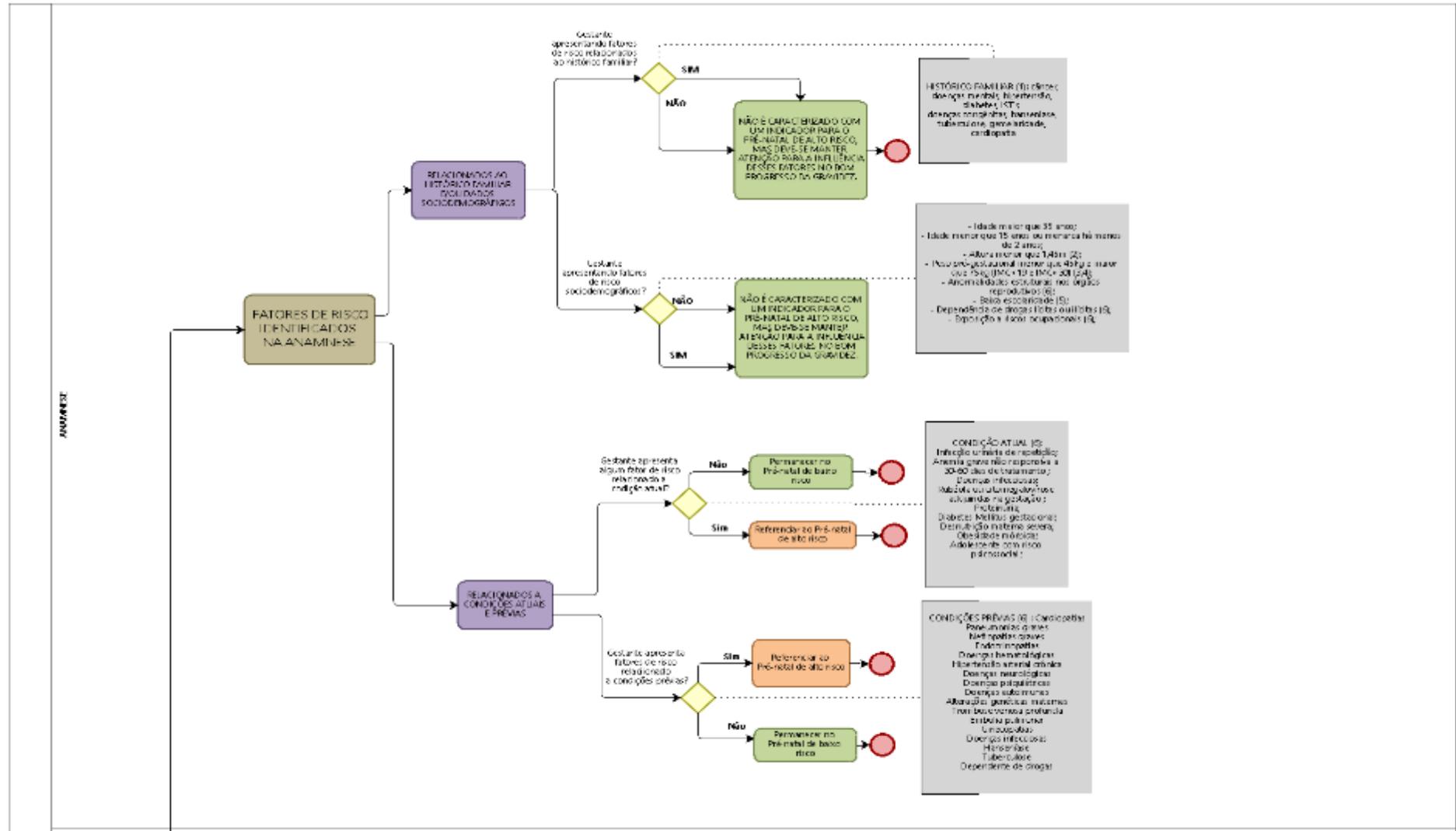
APÊNDICE E - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA PRIMEIRA CONSULTA DE PRÉ-NATAL.



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).



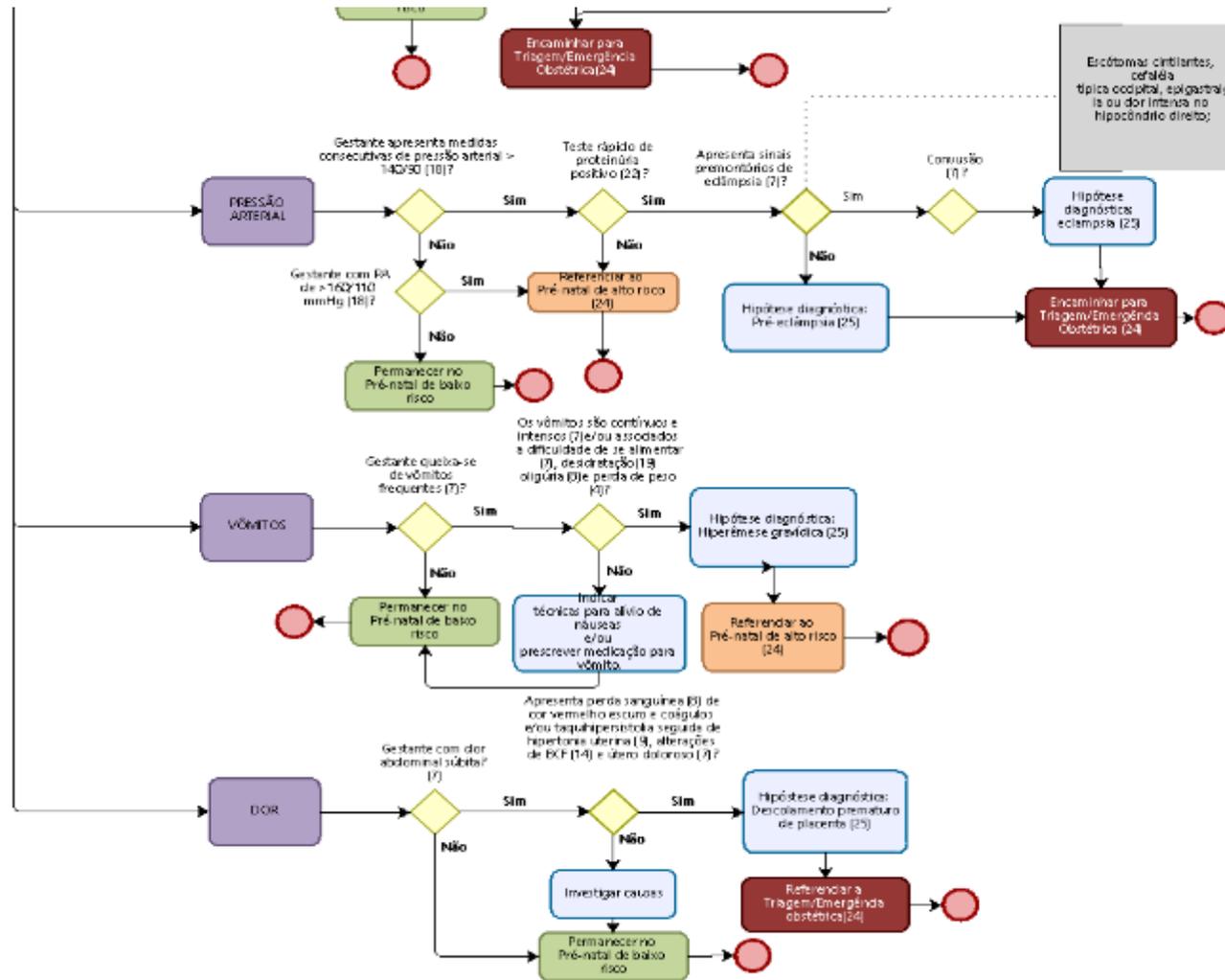
APÊNDICE G - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DO PRÉ-NATAL (ANAMNESE).



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

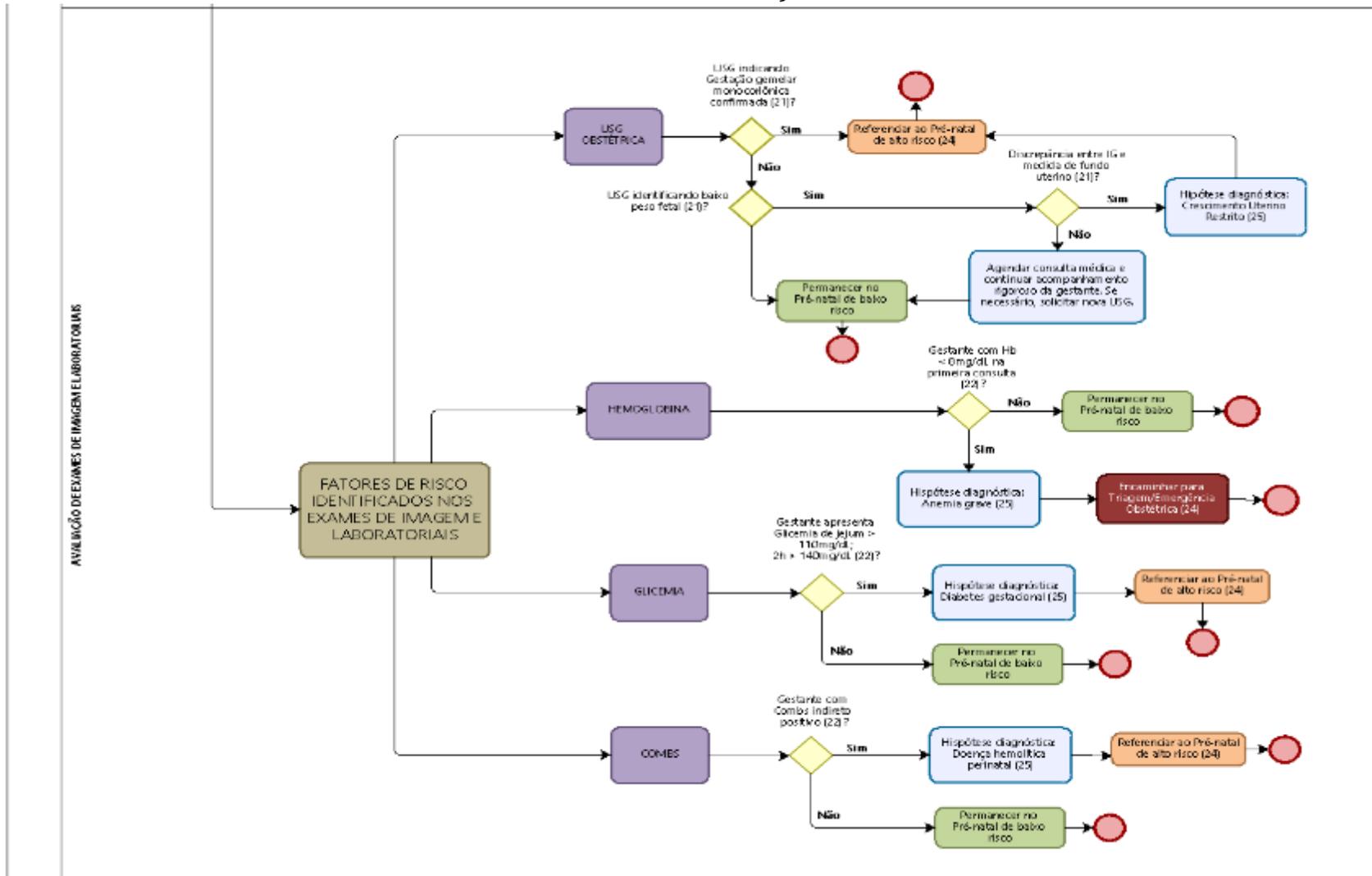


**APÊNDICE I - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DO PRÉ-NATAL (SINAIS E SINTOMAS).**



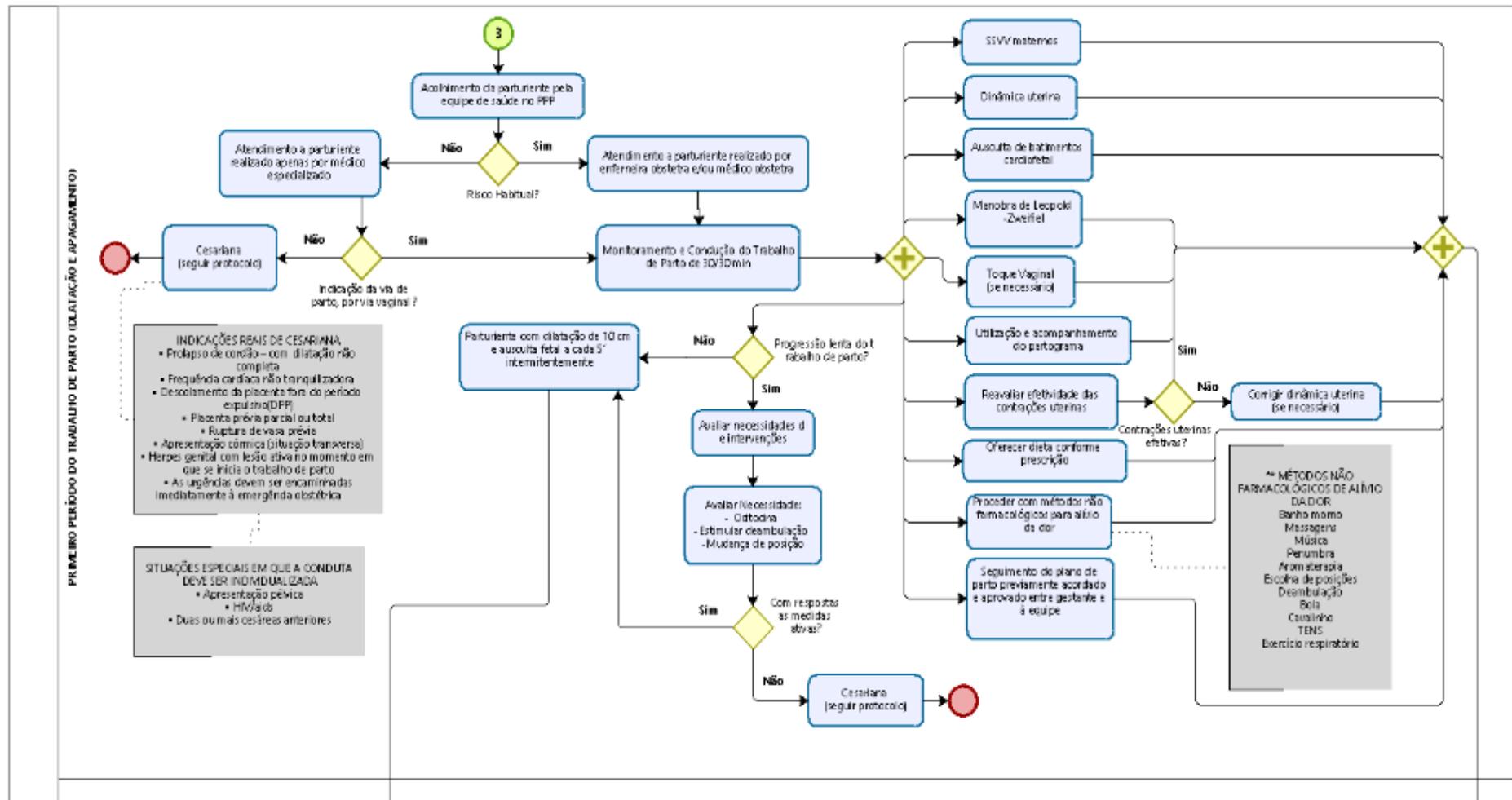
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

**APÊNDICE J - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DO PRÉ-NATAL(EXAMES DE IMAGEM E LABORATORIAIS).**



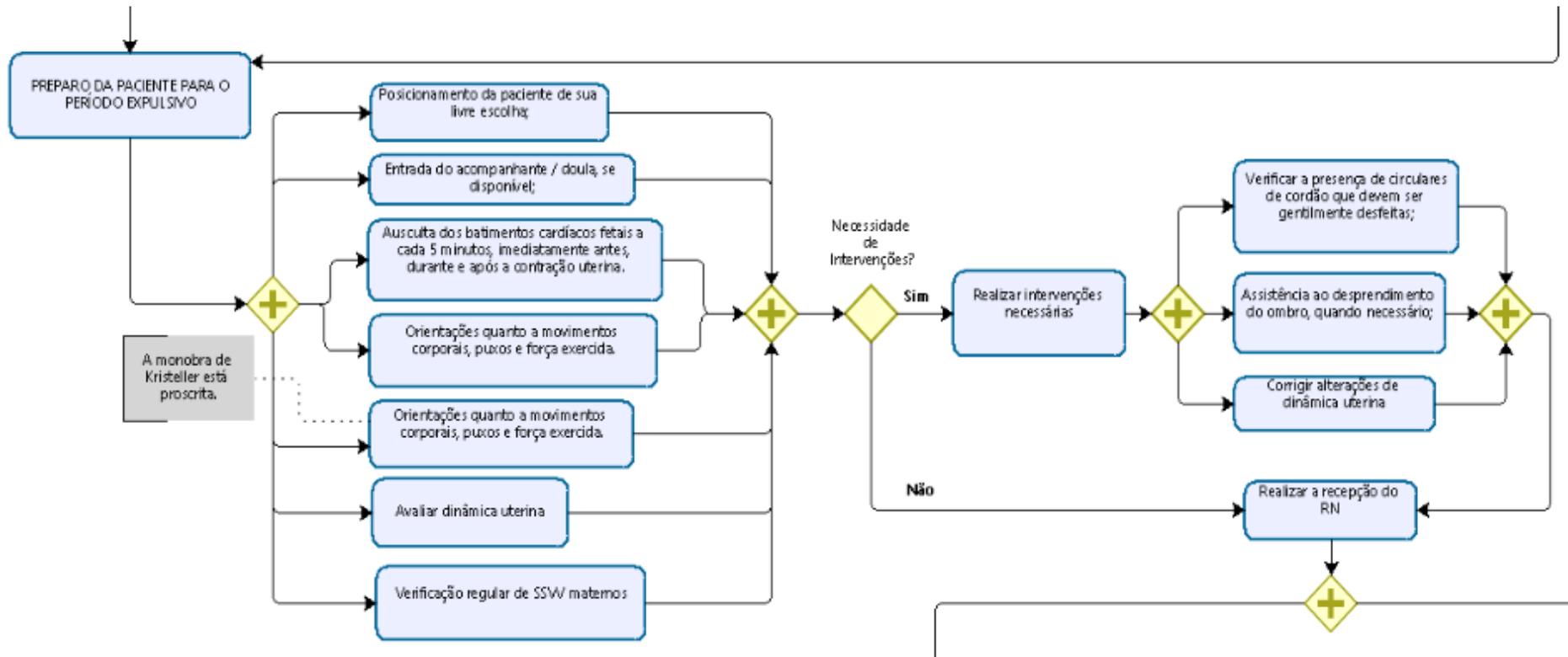
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

APÊNDICE K- FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PARTO (PRIMEIRO PERÍODO).



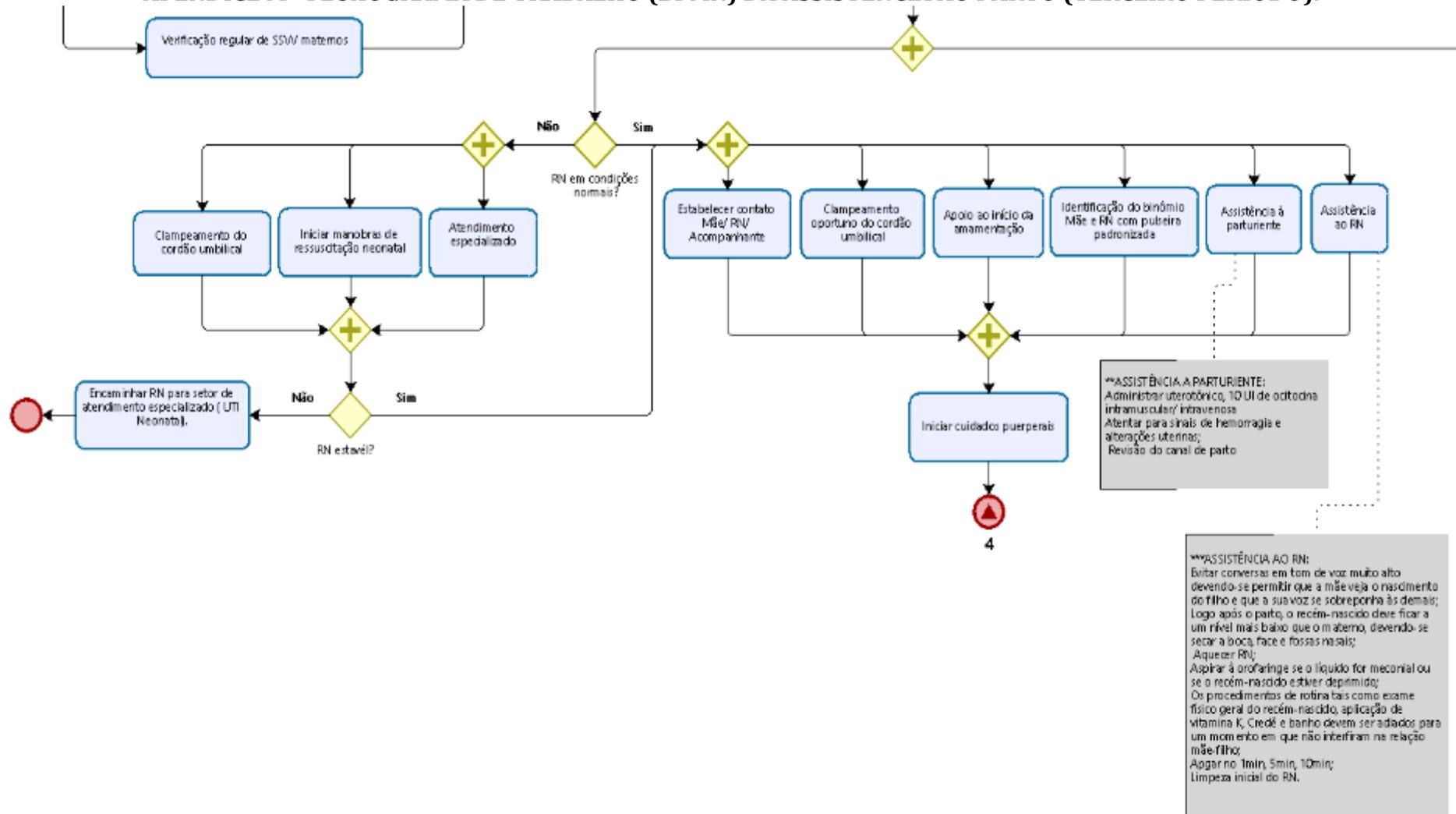
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

### APÊNDICE L - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PARTO (SEGUNDO PERÍODO).



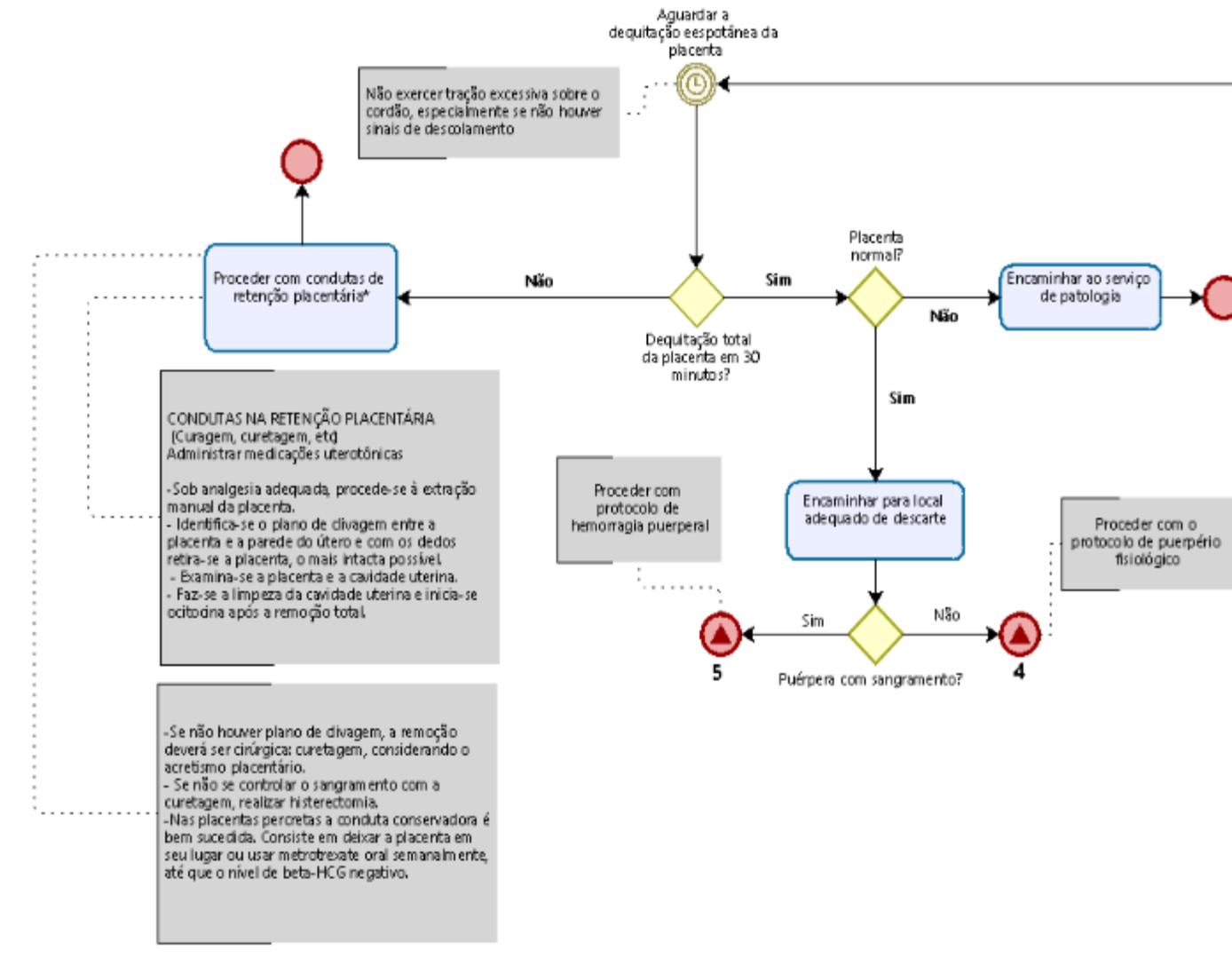
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

### APÊNDICE M - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PARTO (TERCEIRO PERÍODO).



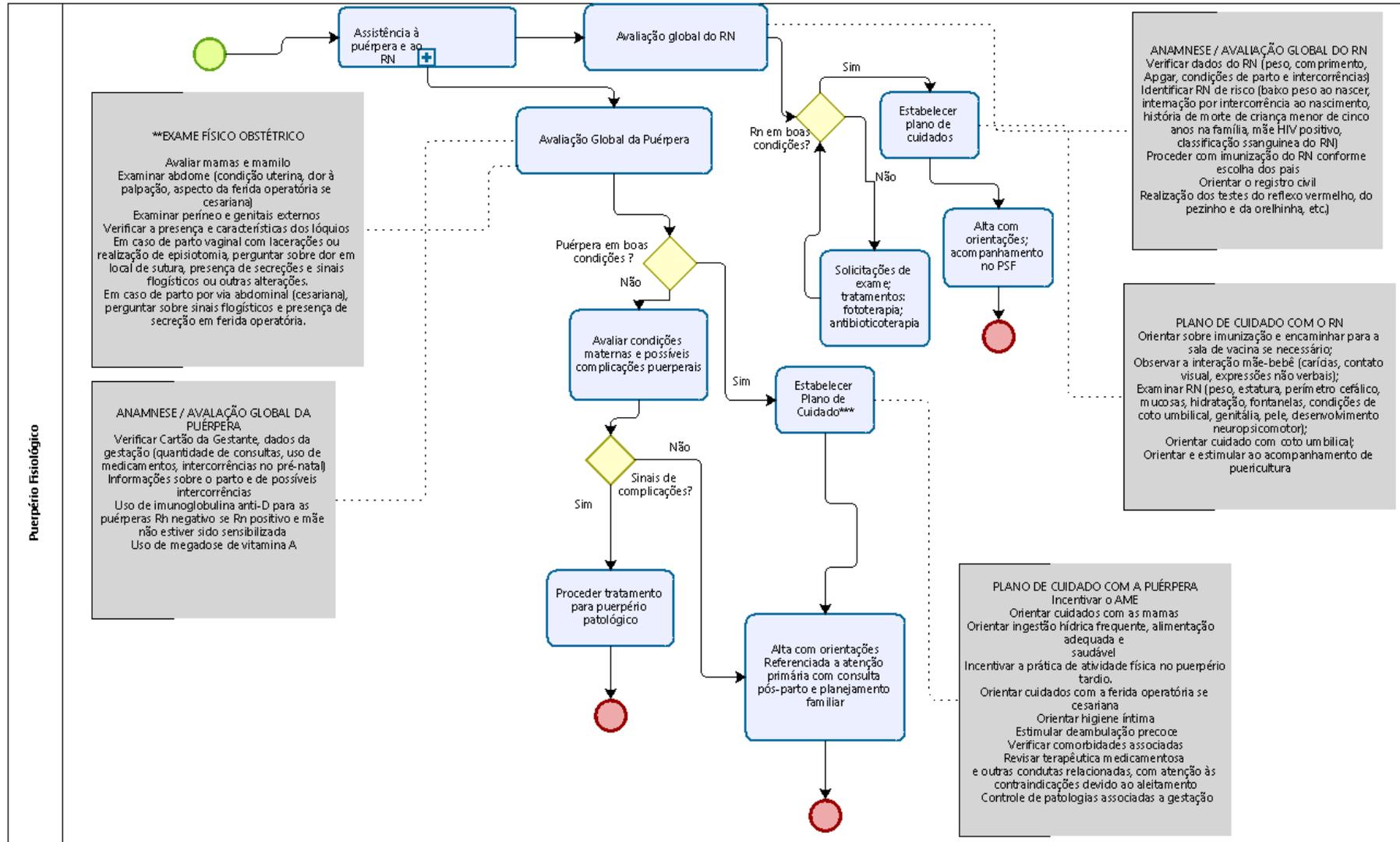
Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

## APÊNDICE N - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PARTO (TERCEIRO E QUARTO PERÍODO).



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

**APÊNDICE O - FLUXOGRAMA DE TRABALHO (BPMN) DA ASSISTÊNCIA AO PÓS-PARTO.**



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).

## ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

Danielle Santos Alves - Pesquisador | V3.0

Cadastros

Sua sessão expira em: 39min 1

### DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

#### DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE DE UM SISTEMA DE TELESSAÚDE ARQUETIPADO PARA ACOMPANHAMENTO DA ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL NA ATENÇÃO PRIMÁRIA E TERCIÁRIA  
**Pesquisador Responsável:** Danielle Santos Alves  
**Área Temática:**  
**Versão:** 1  
**CAAE:** 33667214.3.0000.5208  
**Submetido em:** 18/07/2014  
**Instituição Proponente:** Núcleo de Telessaúde  
**Situação da Versão do Projeto:** Aprovado  
**Localização atual da Versão do Projeto:** Pesquisador Responsável  
**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio



Comprovante de Receção: PB\_COMPROVANTE\_RECEPCAO\_346974

#### DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- ↳ Versão em Tramitação (E1) - Versão 2
  - ↳ Emenda (E1) - Versão 2
    - ↳ Documentos do Projeto
      - ↳ Declaração de Instituição e Infraestrutura
      - ↳ Folha de Rosto - Submissão 1
      - ↳ Informações Básicas do Projeto - Subm
      - ↳ Outros - Submissão 1
      - ↳ Projeto Detalhado / Brochura Investigad
      - ↳ TCLE / Termos de Assentimento / Justif
    - ↳ Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 1
    - ↳ Projeto Completo

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
-------------------	----------	---------	----------	-------

#### LISTA DE CENTROS PARTICIPANTES E COPARTICIPANTES

Apreciação	CAAE	Pesquisador Responsável	Comitê de Ética	Instituição	Situação	Tipo	R.C
------------	------	-------------------------	-----------------	-------------	----------	------	-----

#### HISTÓRICO DE TRÂMITES

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
PO	06/08/2014 15:03:57	Parecer liberado			Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS		O parecer do Colegiado, deste protocolo, foi aVer mais >>
PO	06/08/2014 14:40:21	Parecer do colegiado emitido			Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	
PO	04/08/2014 16:47:58	Parecer do relator emitido			Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	
PO	02/08/2014 09:49:27	Aceitação de Elaboração de Relatoria			Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	
PO	25/07/2014 13:08:26	Confirmação de Indicação de Relatoria			Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	
PO	23/07/2014 12:14:45	Indicação de Relatoria			Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	
PO	18/07/2014 11:45:44	Aceitação do PP			Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	
PO	18/07/2014 11:35:31	Submetido para avaliação do CEP		Pesquisador Principal	PESQUISADOR RESPONSAVEL	Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	
PO	18/07/2014 11:32:47	Rejeição do PP			Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	corrigir o titulo na plataforma
PO	18/07/2014 11:28:00	Submetido para avaliação do CEP		Pesquisador Principal	PESQUISADOR RESPONSAVEL	Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS	

« « Ocorrência 1 a 10 de 14 registro(s) » »