

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM SAÚDE**

LILIAN MIE MUKAI CINTHO

**MODELO PARA REPRESENTAÇÃO DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS DE
DIRETRIZES CLÍNICAS EM SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO BASEADO
EM ARQUÉTIPOS E GDL OPENEHR**

CURITIBA

2020

LILIAN MIE MUKAI CINTHO

**MODELO PARA REPRESENTAÇÃO DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS DE
DIRETRIZES CLÍNICAS EM SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO BASEADO EM
ARQUÉTIPOS E GDL OPENEHR**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde da
Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Orientador: Prof. Dra. Cláudia M. C. Moro Barra
Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Alves Portella
Santos

CURITIBA

2020

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Edilene de Oliveira dos Santos CRB-9/1636

Cintha, Lilian Mie Mukai
C575m 2020 Modelo para representação de restrições temporais de diretrizes clínicas em sistemas de apoio à decisão baseado em arquétipos e GDL openEHR / Lilian Mie Mukai Cintha ; orientadora, Cláudia M. C. Moro Barra ; coorientador, Eduardo Alves Portella Santos. -- 2020
151 f. : il. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2020
Bibliografia: f.106-117

1. Tecnologia médica. 2. Tecnologia da informação. 3. Registros eletrônicos de saúde. 4. Interoperabilidade da informação em saúde. I. Barra, Cláudia Maria Cabral Moro, 1969-. II. Santos, Eduardo Alves Portella.
III. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde. III. Título

CDD. 20.ed. – 610.28



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Escola Politécnica
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde

TERMO DE APROVAÇÃO DE TESE Nº 010

A Tese de Doutorado intitulada “**MODELO PARA REPRESENTAÇÃO DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS DE DIRETRIZES CLÍNICAS EM SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO BASEADO EM ARQUÉTIPOS E GDL OPENEHR**” defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Lilian Mie Mukai Cintho** no dia **23 de junho de 2020**, foi julgada para a obtenção do título de Doutor em Tecnologia em Saúde, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Claudia Maria Cabral Moro Barra– Orientador e Presidente – PUCPR

Prof. Dr. Zilma Silveira Nogueira Reis - UFMG

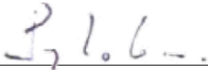
Prof. Dr. Guilherme Del Fiol - University of Utah

Prof. Dr. Lucas Ferrari de Oliveira - UFPR

Prof. Dr. Eduardo de Freitas Rocha Loures - PUCPR

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 23 de setembro de 2020.



Prof. Dr. Percy Nohama,
Coordenador do PPGTS PUCPR

AGRADECIMENTO

Para a realização desta pesquisa, contei com o apoio de muitas pessoas, às quais sou profundamente grata.

Quero deixar expressos os meus sinceros agradecimentos à minha orientadora, Profa. Dra. Claudia Moro, que há sete anos (desde o mestrado) vem, de forma incentivadora, me orientando. Agradeço pela compreensão e encorajamento para prosseguir com a pesquisa, pela orientação prestada, disponibilidade e apoio que sempre demonstrou.

Ao coorientador, Prof. Dr. Eduardo Alves Portela Santos, pela orientação e apoio para a elaboração desta pesquisa.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde, pelos ensinamentos e incentivos, em especial à Profa. Dra. Deborah Ribeiro Carvalho e Prof. Dr. Sérgio Ossamu Ioshii.

Às secretárias, Ana Claudia Kampa e Sandra Lopes, pela amizade e auxílio prestado durante este período.

A todos os amigos e colegas que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a elaboração desta pesquisa. Durante o doutorado, conheci muitas pessoas especiais, que levarei para a minha vida como um tesouro a ser guardado com muito carinho.

À minha família, pelo apoio e força que sempre me prestou, e ao meu marido, que me apoiou, incentivou e caminhou ao lado durante toda a minha trajetória como pesquisadora para a elaboração desta tese.

Ao Jeferson Augusto Buss Wisbiski, pelo empenho em desenvolver a ferramenta, parte da pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de doutorado.

À Better by Marand, pela autorização de uso do EHR Explorer, que foi fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa. Em especial, ao Samuel Frade, que disponibilizou seu tempo para direcionamento e esclarecimentos sobre o uso da ferramenta.

RESUMO

Introdução: Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC) integrados ao Registro Eletrônico de Saúde (RES) podem facilitar o acesso e a adesão dos profissionais da saúde às diretrizes clínicas que visam a melhorar a qualidade dos cuidados de saúde por meio de recomendações baseadas em evidências científicas. Representar computacionalmente as diretrizes clínicas não é uma tarefa trivial, principalmente quando há Restrições Temporais (RTs) consideradas complexas, como as de repetição/periodicidade. Existem propostas de representação de diretrizes clínicas *Computer-Interpretable Guidelines* (CIGs) para o desenvolvimento de SADC; no entanto, para integrá-los às diferentes estruturas de RES é necessário mapear os dados entre os sistemas. Visando a auxiliar a integração de SADC a RESs, sem a necessidade de mapeamento dos dados, estudos propõem utilizar arquétipos, que são um padrão de interoperabilidade de RES, e *Guideline Definition Language* (GDL) da openEHR para o desenvolvimento de SADC, porém não consideram a representação de RTs contidas nas diretrizes clínicas. **Objetivo:** Propor um modelo de representação computacional de RTs de diretrizes clínicas para o desenvolvimento de SADC integrados ao RES baseado no padrão de arquitetura interoperável openEHR. **Método:** Estruturado em cinco etapas: identificação de RTs contidas nas diretrizes clínicas de fibrilação atrial, doença renal crônica e mieloma múltiplo; representação gráfica de diretrizes clínicas contendo RTs em *Business Process Model and Notation* (BPMN); representação das diretrizes clínicas contendo RTs em arquétipos openEHR; representação das regras de RTs em GDL da openEHR; integração de regras de GDL no EHRscape, da Better by Marand. **Resultados:** As classes de RTs identificadas nos trechos das três diretrizes clínicas foram representadas em BPMN e a seguir com o GDL foram elaboradas as regras de decisão utilizando elementos de arquétipos openEHR. Foram utilizados 16 arquétipos, 56,0% reutilizados do repositório da openEHR, 31,5%, especializados e 12,5%, modelados. Para a diretriz clínica de fibrilação atrial foram criadas três regras para RT de duração, uma para RT de intervalo e 12 para RT de repetição/periodicidade. Para a RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de doença renal crônica, foram criadas duas regras e, para a diretriz clínica de mieloma múltiplo, três. As regras em GDL foram integradas no EHRscape, com o desenvolvimento da interface visual GuidEHR para sua execução. **Conclusão:** A representação gráfica de diretrizes clínicas facilitou a visualização integral de suas regras de decisão, bem como possibilitou representar classes de RTs das diretrizes clínicas utilizando arquétipos openEHR e GDL. A utilização do mesmo padrão de estruturas da openEHR otimizou a integração de SADC ao RES e a GuidEHR permitiu executar regras temporais por meio de dados retrospectivos e em tempo real.

Palavras-chave: Interoperabilidade da informação em saúde. Registro eletrônico de saúde. Integração de sistemas. Restrição temporal. Sistema de apoio à decisão clínica.

ABSTRACT

Introduction: Clinical Decision Support Systems (CDSS) integrated with the Electronic Health Record (EHR) can facilitate access and adherence by health professionals to clinical guidelines that aim to improve the quality of health care through recommendations based on scientific evidence. Computationally representing clinical guidelines is not a trivial task, especially when there are Temporal Constraints (TCs) considered complex, such as repetition/periodicity. There are proposals for the representation of Computer-Interpretable Guidelines (CIGs) for the development of CDSS, however, to integrate them into the different EHR structures, it is necessary to map the data between the systems. Aiming to assist the integration of CDSS with EHRs, without the need for data mapping, studies propose to use archetypes that are an openEHR interoperability standard, and openEHR's Guideline Definition Language (GDL) for the development of CDSS but not consider the representation of TC contained in clinical guidelines. **Objective:** To propose a computational representation of temporal constraints model of clinical guidelines for the development of CDSS integrated into the EHR based on the openEHR interoperable architecture standard. **Method:** Structured in five stages: identification of TCs contained in the clinical guidelines of atrial fibrillation, chronic kidney disease, and multiple myeloma; graphic representation of clinical guidelines containing TCs in Business Process Model Notation (BPMN); representation of clinical guidelines containing TCs in openEHR archetypes; representation of TC rules in GDL; integration of GDL rules in EHRScope, from Better by Marand. **Results:** The TC classes identified in the part of the text of the three clinical guidelines were represented in BPMN and then with the GDL decision rules were elaborated using elements of openEHR archetypes. 16 archetypes were used, 56.0% reused from the openEHR repository, 31.5%, specialized and 12.5%, modeled. For the clinical guidelines of atrial fibrillation, three rules were created for duration TC, one for interval TC and 12 for repetition/periodic TC. For the repetition/periodicity TC of the clinical guideline for chronic kidney disease, two rules were created and, for the clinical guideline for multiple myeloma, three. The rules in GDL were integrated into EHRScope, with the development of the visual interface GuidEHR for its execution. **Conclusion:** The graphical representation of clinical guidelines facilitated the full visualization of the decision rules contained in them, as well as made it possible to represent TC classes of the clinical guidelines using openEHR archetypes and GDL. The use of the same standard of structures of openEHR optimized the integration of CDSS to EHR and GuidEHR allowed to execute temporal rules through retrospective data and in real-time.

Keywords: Interoperability. Electronic Health Record. Systems Integration. Temporal Constraints. Clinical Decision Support Systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo de representação da definição de pressão arterial em ADL.....	37
Figura 2 - Arquétipo de observação para o conceito de pressão arterial, disponível no CKM da openEHR. Fonte: Fundação openEHR, 2018.	39
Figura 3 - Tela de interface do GDL editor para realizar a execução das regras criadas.....	40
Figura 4 - Etapas da pesquisa.....	47
Figura 5 - Representação de regra em GDL para o diagnóstico de hipertensão arterial.	55
Figura 6 - Representação de regras criadas em GDL utilizando expressões de cálculo para as datas.	56
Figura 7 - Tela de interface do EHR Explorer da Better by Marand.	58
Figura 8 - Representação de dados armazenados no EHRScope da Better by Marand.	59
Figura 9 - Representação gráfica em BPMN da regra de RT de duração da diretriz clínica de FA.....	65
Figura 10 - Representação gráfica em BPMN da regra de RT de intervalo da diretriz clínica de FA.....	66
Figura 11 - Representação gráfica em BPMN da RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de FA.....	66
Figura 12 - Representação gráfica em BPMN de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de DRC.....	67
Figura 13 - Representação gráfica em BPMN de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de mieloma múltiplo.....	67
Figura 14 - Representação de códigos internos para a restrição do elemento “tipos de FA” do arquétipo <i>Evaluation.problem_diagnosis-atrial_fibrillation_type</i>	68
Figura 15 - Ligação de termos locais para a terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para a diretriz clínica de FA (RT de duração).	72
Figura 16 - Ligação de termos locais para terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para diretriz clínica de FA (RT de intervalo).	72

Figura 17 - Ligação de termos locais para terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para diretriz clínica de FA (RT de repetição/periodicidade).....	72
Figura 18 - Ligação de termos locais para terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para diretriz clínica de DRC (RT de repetição/periodicidade).	73
Figura 19 - Ligação de termos locais para terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para diretriz clínica de mieloma múltiplo (RT de repetição/periodicidade).73	
Figura 20 - Representação de regra temporal para data e para a regra <i>pre cardioversion medication</i> (RT de duração) em GDL.	74
Figura 21 - Representação de parte da regra para <i>pre cardioversion medication</i> , em linguagem GDL.	74
Figura 22 - Representação da RT de data e duração para a regra <i>post cardioversion medication</i> em GDL.....	75
Figura 23 - Representação da RT de data e duração para a regra.....	76
Figura 24 - Representação de RT de intervalo da diretriz clínica de FA	76
Figura 25 - Representação da regra de taxa de filtração glomerular normal em GDL.	77
Figura 26 - Representação de RT de repetição/periodicidade para a regra TFG <i>annually_a</i>	78
Figura 27 - Representação da RT de repetição/periodicidade para a regra TFG <i>annually_b</i>	78
Figura 28 - Representação da RT de repetição/periodicidade para a regra TFG 2 <i>times_a</i> da diretriz clínica de FA em GDL.	79
Figura 29 - Representação da RT de repetição/periodicidade para a regra TFG 2 <i>times_b</i> da diretriz clínica de FA em GDL.	79
Figura 30 - Representação da RT de repetição/periodicidade para a regra TFG 3 <i>times_a</i> da diretriz clínica de FA em GDL.	80
Figura 31 - Representação de RT de repetição/periodicidade para a regra TFG 3 <i>times_b</i> da diretriz clínica de FA em GDL.	80
Figura 32 - Representação de RT de repetição/periodicidade para a regra <i>hypertension</i> da diretriz clínica de DRC em GDL.	81
Figura 33 - Representação de RT de repetição/periodicidade para a regra <i>hypertension suspected</i> da diretriz clínica de DRC em GDL.....	81

Figura 34 - Representação de RT de repetição/periodicidade do trecho extraído da diretriz clínica de mieloma múltiplo para “ <i>can use parallel therapy</i> ” em GDL.....	82
Figura 35 - Representação de RT de repetição/periodicidade e intervalo da diretriz clínica de mieloma múltiplo para a regra “ <i>can’t use parallel therapy</i> ” em GDL.....	83
Figura 36 - Representação de RT de repetição/periodicidade e intervalo da diretriz clínica de mieloma múltiplo para “ <i>must use parallel therapy</i> ” em GDL.....	83
Figura 37 - Fluxograma do processo de requisição de dados.....	84
Figura 38 - <i>Template</i> importado no EHR Explorer para a regra de RT de duração da diretriz clínica de FA.....	85
Figura 39 - <i>Template</i> importado no EHR Explorer para a regra de RT de	86
Figura 40 - <i>Template</i> importado no EHR Explorer para a regra.....	86
Figura 41 - <i>Template</i> importado no EHR Explorer para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de DRC.....	87
Figura 42 - <i>Template</i> importado no EHR Explorer para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de mieloma múltiplo.....	87
Figura 43 - Exemplo de requisição de dados em AQL (a) e resultados dos dados obtidos (b) para a regra de RT de duração da diretriz clínica de FA.	88
Figura 44 - Exemplo de requisição de dados em AQL (a) e resultados dos dados obtidos (b) para a regra de RT de intervalo da diretriz clínica de FA.	89
Figura 45 - Exemplo de requisição de dados em AQL (a) e resultados dos dados obtidos (b) para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de FA.....	90
Figura 46 - Exemplo de requisição de dados em AQL (a) e resultados dos dados obtidos (b) para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de DRC.	91
Figura 47 - Exemplo de requisições de dados em AQL (a) e recuperação de dados em AQL (b) para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de mieloma múltiplo.	92
Figura 48 - Diagrama para representação da requisições e respostas dos dados em AQL com a execução das regras em GDL integradas ao EHRScope.....	93
Figura 49 - Diagrama de funcionamento do GuidEHR.	94
Figura 50 – Tela de interface do GuidEHR apresentando o resultado da	95

Quadro 1 - Linguagens CIGs com as abordagens de seus aspectos temporais.....	29
Quadro 2 - Descrição dos principais elementos de BPMN.....	42
Quadro 3- Classificação e tipos de RT.....	48
Quadro 4 - Trechos extraídos da diretriz clínica de FA contendo as classes de RT. 48	
Quadro 5 - Exemplo de RT de intervalo e repetição do trecho extraído da diretriz clínica de DRC.	50
Quadro 6 - Exemplo de RT de repetição/periodicidade, duração e intervalo; extraído do trecho da diretriz clínica de mieloma múltiplo.....	50
Quadro 7 - Elementos de BPMN utilizados para a representação	51
Quadro 8 - Relação entre a regra contida na diretriz clínica	52
Quadro 9 - Arquétipos reutilizados do repositório da openEHR para a representação da regra temporal de hipertensão arterial da diretriz clínica de DRC.....	53
Quadro 10 - Arquétipo especializado do repositório da openEHR para a representação da regra temporal da diretriz clínica de mieloma múltiplo..	53
Quadro 11 - Arquétipo criado para instrução específica do tratamento para mieloma múltiplo.....	54
Quadro 12 - Representação de regra para o diagnóstico de hipertensão.....	55
Quadro 13 - Ordem de identificação dos pacientes para o teste realizado no GuidEHR.	62
Quadro 14 - Lista de termos locais e da terminologias SNOMED-CT.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADL	<i>Archetype Definition Language</i>
AF	<i>Atrial Fibrillation</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
AQL	<i>Archetype Query Language</i>
ASCII	<i>American Standard Code for Information Interchange</i>
ATC	Angioplastia Transluminal Coronariana
AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVE	Acidente Vascular Encefálico
CDA	<i>Clinical Document Architecture</i>
CrCl	<i>Creatinine Clearance</i>
BPM	<i>Business Process Management</i>
BPMI	<i>Business Process Management Initiative</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CDSS	<i>Clinical Decision Support System</i>
CEN	Comitê de Normativa Europeia
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CG-AM	<i>Clinical Guidelines Acquisition Manager</i>
CG-EM	<i>Clinical Guidelines Execution Module</i>
CG-IM	<i>Clinical Guidelines Interface Module</i>
CG-KRM	<i>Clinical Guidelines Knowledge Representation Manager</i>
CKD	<i>Chronic Kidney Disease</i>
CKM	<i>Clinical Knowledge Manager</i>
CID	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde

CIG	<i>Computer- Interpretable Guideline</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIMI	<i>Clinical Information Modeling Initiative</i>
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
DRC	Doença Renal Crônica
ECG	Eletrocardiograma
EHR	<i>Electronic Health Record</i>
FA	Fibrilação Atrial
GDL	<i>Guideline Definition Language</i>
GFR	<i>Glomerular Filtration Rate</i>
HIS	<i>Health Informatic System</i>
HL7	<i>Health Level 7</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IHTSDO	<i>International Health Terminology Standards Development Organisation</i>
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
LOINC	<i>Logical Observation Identifiers Names and Codes</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
NCHS	<i>Nacional Center for Health Statistics</i>
NOAC	<i>Novel Oral Anticoagulant</i>
OAC	<i>Oral Anticoagulant</i>
OMG	<i>Object Management Group</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
OWL	<i>Web Ontology Language</i>
OPT	<i>Operational Template</i>

OSI	<i>Open Systems Interconnection</i>
PNIS	Política Nacional de Informação e Informática em Saúde
PPGTS	Programa de Pós Graduação de Tecnologia em Saúde
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RES	Registro Eletrônico de Saúde
RT	Restrição Temporal
SADC	Sistema de Apoio à Decisão Clínica
SIS	Sistema de Informação em Saúde
SNOMED CT	<i>Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms</i>
STP	<i>Simple Temporal Problems</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TFG	Taxa de Filtração Glomerular
TC	<i>Temporal Constraint</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TR	<i>Technical Report</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
UNIPV	<i>Università degli Studi di Pavia</i>
vMR	<i>Virtual Medical Record</i>
VKA	<i>Vitamin K Antagonist</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
XPDL	<i>Process Definiton Language</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1. INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS	19
1.1.1 Geral	19
1.1.2 Específicos	19
1.2 ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	20
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1. DIRETRIZES CLÍNICAS.....	21
2.1.1 Fibrilação atrial.....	22
2.1.2 Doença renal crônica	23
2.1.3 Mieloma múltiplo	24
2.2. SISTEMA DE APOIO À DECISÃO CLÍNICA.....	24
2.3. <i>COMPUTER-INTERPRETABLE GUIDELINE</i>	26
2.4. RESTRIÇÃO TEMPORAL.....	27
2.5. REGISTRO ELETRÔNICO DE SAÚDE	31
2.6. PADRÕES PARA DESENVOLVER REGISTRO ELETRÔNICO DE SAÚDE	32
2.6.1 Interoperabilidade semântica.....	35
2.6.2 Arquétipos no padrão openEHR	36
2.6.3 <i>Guideline Definition Language</i> da openEHR	39
2.6.4 Terminologias.....	41
2.7. <i>BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION</i>	41
3. PERCURSO METODOLÓGICO	45
3.1 DIRETRIZ CLÍNICA.....	45
3.2 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	46
3.3 ETAPAS DA PESQUISA.....	46
3.3.1 Etapa 1: Identificação de restrições temporais contidas nas diretrizes clínicas	47
3.3.2 Etapa 2: Representação de regras temporais de diretrizes clínicas em BPMN 50	
3.3.3 Etapa 3: Especificação de arquétipos openEHR para representação de restrições temporais contidas nas diretrizes clínicas	52
3.3.4 Etapa 4: Representação de regras de restrições temporais em GDL da openEHR	54

3.3.5 Etapa 5: Integração do SADC ao RES	57
RESULTADOS.....	65
4.1 REPRESENTAÇÃO DE REGRAS TEMPORAIS DE DIRETRIZES CLÍNICAS EM BPMN 65	
4.2. ESPECIFICAÇÃO DE ARQUÉTIPOS OPENEHR PARA REPRESENTAÇÃO DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS CONTIDAS NAS DIRETRIZES CLÍNICAS	68
4.2.1 Diretriz clínica de fibrilação atrial	68
4.2.2 Diretriz clínica de doença renal crônica.....	69
4.2.3 Diretriz clínica de mieloma múltiplo	69
4.2.4 Terminologia SNOMED-CT	70
4.3. REPRESENTAÇÃO DE REGRAS DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS EM GDL DA OPENEHR.....	73
4.3.1 Diretriz clínica de fibrilação atrial	73
4.3.2 Diretriz clínica de doença renal crônica.....	80
4.3.3 Diretriz clínica de mieloma múltiplo	81
4.4 INTEGRAÇÃO DO SADC AO RES.....	84
4.4.1 Validação das regras.....	94
5. DISCUSSÃO	96
5.1. IDENTIFICAÇÃO DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS EM DIRETRIZES CLÍNICAS E ESPECIFICAÇÃO DE ARQUÉTIPOS OPENEHR PARA SUA REPRESENTAÇÃO.....	96
5.2 REPRESENTAÇÃO DE REGRAS TEMPORAIS EM GDL DA OPENEHR E BPMN.....	97
5.3 SADC INTEGRADO AO RES EM ARQUÉTIPOS OPENEHR	100
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
6.1. PESQUISAS FUTURAS.....	104
REFERÊNCIAS.....	105
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	117
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	121
APÊNDICE C – DIRETRIZES CLÍNICAS E REPRESENTAÇÕES EM <i>GUIDELINE DEFINITION LANGUAGE (GDL) E BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION (BPMN)</i>.....	135

APRESENTAÇÃO

Sou enfermeira de formação com atuação na área de cardiologia, auditoria de contas médicas e gerenciamento de doenças crônicas em uma operadora de saúde.

Buscando novos desafios, em 2011, tive a experiência em trabalhar como professora colaboradora na Universidade Estadual de Ponta Grossa. Como docente, participei do projeto de extensão para a prevenção de doenças renais crônicas, que foi fundamental para despertar o meu interesse na área de tecnologia em saúde visando otimizar o gerenciamento de portadores de doenças crônicas não transmissíveis.

Em 2012, iniciei o curso de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde desta instituição, sob a orientação da Profa. Dra. Claudia Moro, na área de Informática em Saúde, no projeto de pesquisa de “Integração de Diretrizes Clínicas em Registro Eletrônico de Saúde Utilizando Arquétipos da openEHR”.

Neste projeto, o grupo de pesquisa vinha trabalhando com a representação de um conjunto mínimo de dados de enfermagem em arquétipos, especificação de um registro eletrônico de saúde para avaliação fisioterapêutica, desenvolvimento de um prontuário eletrônico baseado em arquétipos com regras em tabelas de decisão para o tratamento da doença renal crônica. A minha pesquisa de mestrado teve como objetivo integrar a diretriz clínica para tratamento de doença renal crônica em um registro eletrônico de saúde baseado no padrão openEHR utilizando regras em *Guideline Definition Language* (GDL).

Esta pesquisa de doutorado é uma continuidade do projeto de mestrado com o foco na representação de restrições temporais contidas nas diretrizes clínicas integrados ao registro eletrônico de saúde, baseado no padrão de arquitetura interoperável openEHR. E em parceria com o grupo de pesquisa da *Università degli Studi di Pavia* (UNIPV), no projeto “*Integration of Management of Patients with Atrial Fibrillation Guidelines into Electronic Health Record Applying Archetypes*”, utilizamos também a diretriz clínica de fibrilação atrial para especificação de arquétipos e regras em GDL.

1. INTRODUÇÃO

As diretrizes clínicas possuem um papel fundamental na melhoria da qualidade da assistência médica, consistindo em documentos que contêm recomendações baseadas em evidências científicas para aperfeiçoar os cuidados dos pacientes (INSTITUTE OF MEDICINE, 2011). Visando a melhorar a adesão dos profissionais da saúde à utilização das diretrizes clínicas e, conseqüentemente, aprimorar a qualidade dos atendimentos, estudos mostram que elas devem ser implementadas em Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADCs) (CLERCQ; KAISER; HASMAN, 2008; KAWAMOTO *et al.*, 2005; PELEG, 2013).

Para o desenvolvimento de SADC, é necessário formalizar as diretrizes clínicas em *Computer-Interpretable Guideline* (CIG) (PELEG, 2013). Desde a década de 1990, algumas linguagens de CIG foram especificadas, como Arden Syntax (HRIPCSAK *et al.*, 1994), GLIF3 (PELEG *et al.*, 2000), Asbru (SHAHAR; MIKSCH; JOHNSON, 1998), PROforma (TERENZIANI *et al.*, 2003), GLARE (TERENZIANI *et al.*, 2006), CompGuide (OLIVEIRA *et al.*, 2017) e *Guideline Definition Language* (GDL), da openEHR (CHEN *et al.*, 2013). No entanto, a representação computacional de diretrizes clínicas não é uma tarefa fácil, principalmente em relação às Restrições Temporais (RTs) consideradas complexas, como as de repetição/periodicidade, que estão contidas nas diretrizes clínicas (ANSELMA *et al.*, 2006; TERENZIANI *et al.*, 2006).

As RTs são caracterizadas como a ordem entre as ações clínicas, sua duração, repetição e intervalos entre eles classificadas como qualitativa (antes, durante e depois); quantitativa (datas, intervalos, durações), de repetição/periodicidade ou mista (qualitativa e quantitativa) e devem ser consideradas para a interpretação correta das diretrizes clínicas e para as condutas de planos de cuidados orientados no tempo (ANSELMA *et al.*, 2006).

Entre as linguagens de CIG, a Arden Syntax foi desenvolvido para prover somente as representações primitivas de uma recomendação clínica simples (SAMWALD *et al.*, 2012). Para contemplar a representação de RT complexa, como a de repetição/periodicidade, Asbru (DUFTSCHMID; MIKSCH; GALL, 2002), GLARE (ANSELMA *et al.*, 2007) e CompGuide (OLIVEIRA *et al.*, 2017) propuseram adaptar o modelo padrão de raciocínio temporal, o *Simple Temporal Problem* (STP) *framework*.

Embora muitos SADCs tenham sido desenvolvidos, falta estabelecer recursos de interoperabilidade entre eles e os Registros Eletrônicos de Saúde (RESs) (WULFF

et al., 2018). Para que esses sistemas sejam eficientes e tenham boa aceitação pelos usuários, os dados clínicos devem ser reutilizados no momento da prestação dos cuidados, porém a heterogeneidade de dados encontrados em diversos RESs dificulta a integração entre eles (KOPANITSA, 2017, ANANI *et al.*, 2017, SPINETH; RAPPELSBERGER; ADLASSNIG, 2018).

Várias iniciativas envolvendo órgãos internacionais de padronização definem a arquitetura de RES, visando à sua interoperabilidade com sistemas, como a *International Standardization Organization (ISO) 13606*¹, *Health Level 7 (HL7)*², *openEHR*³ e padrões de terminologias clínicas, como *Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms (SNOMED-CT)*⁴, *Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®)*⁵, *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID)*⁶ e *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)*⁷.

Desses padrões, os arquétipos openEHR vem sendo utilizados para prover a interoperabilidade entre RESs e a integração de SADCs. Marcos *et al.* (2013), Kopanitsa (2017) e Wullff *et al.* (2018) propuseram métodos para transformar dados heterogêneos no padrão de arquétipos openEHR. Spineth, Rappelsberger e Adlassnig (2018) apresentaram a integração de diferentes padrões de SADC em um RES estruturado no padrão openEHR e, de outro modo, no estudo de Anani *et al.* (2017), é exposta a integração de SADCs baseados no padrão openEHR em um RES com diferentes estruturas de dados (ANANI *et al.*, 2017).

Considerando facilitar a integração entre SADC e RES, sem a necessidade do mapeamento dos dados, Chen *et al.* (2013), Anani *et al.* (2014), Garcia, Cintho e Moro (2015) e Viani *et al.* (2015) propuseram representar regras de decisões clínicas utilizando a GDL da openEHR. Trata-se de uma linguagem baseada em *Archetype Definition Language (ADL)*, que aproveita o modelo de referência e dos arquétipos para a representação do conhecimento em SADC (CHEN; CORBAL, 2013). No entanto, nesses estudos não foram abordadas as questões relacionadas à representação de RTs contidas nas diretrizes clínicas.

¹ <https://www.iso.org/home.html>

² <http://www.hl7.org/>

³ https://www.openehr.org/pt/what_is_openehr.php

⁴ <https://www.snomed.org/snomed-ct>

⁵ <https://loinc.org/>

⁶ <http://www.who.int/classifications/icd/en/>

⁷ <https://www.dicomstandard.org/>

A norma ISO 13606 e a openEHR propõem a separação do modelo de informação e do modelo de conhecimento, permitindo aos profissionais da saúde participar da elaboração e representação do conhecimento utilizando arquétipos openEHR (BEALE; HEARD, 2007). Contudo, representar as regras em linguagem computacional, para os profissionais da saúde, não é uma tarefa trivial (MARTINEZ-SALVADOR, 2014). Para facilitar a compreensão da representação da diretriz clínica, o *Business Process Model and Notation* (BPMN), uma notação gráfica de fluxo de processos (OBJECT MANAGEMENT GROUP, 2011), vem sendo utilizado na área da saúde (HASHEMIAN; ABIDI, 2012; MARCOS; TORRES-SOSPEDRA; MARTINEZ-SALVADOR, 2014; ROJO et al., 2008; KAISER, 2016; YAN et al., 2017).

Tendo em vista o volume de informações na área da saúde e a complexidade das diretrizes clínicas e dos registros clínicos (SONNENBERG; HAGERTY, 2006; DEMSKI; GARDE; HILDEBRAND, 2016), o uso de recursos tecnológicos, como RES e SADC, com interface visual do fluxo do processo clínico, pode auxiliar os profissionais da saúde a gerenciar e melhorar os cuidados aos pacientes (ANANI et al., 2014; KAISER, 2016; YAN et al., 2017). Entretanto, a representação de diretrizes clínicas em SADC, incluindo as RTs consideradas complexas, requer uma demanda dos profissionais da área de Tecnologia da Informação (TI), além da participação dos profissionais da saúde, para sua representação (MARTINEZ-SALVADOR, 2014). Ainda, é fundamental que o SADC esteja integrado ao RES, com o uso de dados de diversos sistemas (KAWAMOTO et al., 2005; KASHFI, 2011b; PELEG, 2013; BEELER; BATES; HUG, 2014; SPINETH; RAPPELSBERGER; ADLASSNIG, 2018), no ponto de atendimento (XIAO et al., 2011; MEDLOCK et al., 2016; KOPANITSA, 2017; ANANI et al., 2017).

Diante disso, são três as principais hipóteses para esta pesquisa:

- a) As classes de RTs contidas nas diretrizes clínicas podem ser representadas utilizando arquétipos openEHR e GDL da openEHR.
- b) O BPMN pode facilitar os estágios iniciais da tarefa de modelagem da diretriz clínica por meio da visualização gráfica, para a compreensão da representação das classes de RTs contidas nas diretrizes clínicas.
- c) A utilização do padrão openEHR pode facilitar a integração de SADC.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Propor um modelo de representação computacional de restrições temporais de diretrizes clínicas para o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão clínica integrados ao RES, baseado no padrão de arquitetura interoperável openEHR.

1.1.2 Específicos

- Especificar arquétipos openEHR para a representação das restrições temporais das diretrizes clínicas.
- Representar graficamente as regras de restrições temporais das diretrizes clínicas em BPMN.
- Representar as regras de restrições temporais em *Guideline Definition Language* da openEHR.
- Integrar regras criadas em *Guideline Definition Language* em um Registro Eletrônico de Saúde baseado no padrão openEHR.

1.2 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

A estrutura desta pesquisa está organizada em capítulos. Após a seção introdutória e os objetivos desta pesquisa (Capítulo 1), no Capítulo 2, tem-se o referencial teórico, com uma visão geral dos principais conceitos necessários para compreender as abordagens apresentadas nesta pesquisa. No Capítulo 3 são apresentados o método e as divisões das etapas para atingir os objetivos específicos propostos na pesquisa. Em seguida, no Capítulo 4 são apresentados os resultados e no Capítulo 5, a discussão dos principais resultados. E por fim, no Capítulo 6, estão expostas as considerações finais com suas limitações, desafios e trabalhos futuros para a pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção está estruturada de modo a explicitar os principais conceitos desta pesquisa: o que são diretrizes clínicas e as RTs contidas nelas de forma intrínseca; quais são as linguagens de representação de diretrizes clínicas, denominadas CIG *languages*, para o desenvolvimento de SADCs; o que são RESs e quais são os principais padrões de interoperabilidade deles, incluindo arquétipos e GDL da openEHR; e BPMN como padrão de representação gráfica.

2.1. DIRETRIZES CLÍNICAS

Diretrizes clínicas são declarações de recomendações clínicas baseadas em evidências científicas que passam por revisões sistemáticas e avaliação de seus benefícios. São destinadas a otimizar o atendimento ao paciente, com foco no auxílio dos profissionais da saúde e pacientes na tomada de decisões para procedimentos como diagnóstico, intervenção terapêutica, gerenciamento de terapias específicas e identificação de avaliação de risco, apoiando a redução da variação da prática inadequada, com melhora na qualidade da saúde e segurança (INSTITUTE OF MEDICINE, 2011).

Elas abrangem as diversas especialidades clínicas, com vasta quantidade de informações a ser gerenciadas. Estas se apresentam em formato de texto livre, tabelas e fluxogramas, que podem ser compostos por introdução e temas específicos, como diagnóstico, tratamento e prevenção (PORTELA *et al.*, 2008). Em geral, as informações contidas nas diretrizes clínicas abordam apenas tópicos especificamente identificados, não sendo aplicáveis a outras intervenções, doenças ou estágios das doenças (BRASIL, 2009; SHAH *et al.*, 2019).

É relevante considerar que uma diretriz clínica está em constante atualização, baseada em evidências científicas. Assim, novas evidências podem surgir e, para tanto, deve-se constantemente buscar as últimas publicações em vigência (SHAH *et al.*, 2019).

Embora as diretrizes clínicas estejam disponibilizadas pelas sociedades médicas e consenso de especialistas, sua adoção e implementação são um desafio. Estudos relatam que a baixa adoção e implementação das diretrizes clínicas decorrem da falta de orientação e apoio à implementação (YANG; DONG, 2019), sobrecarga de trabalho e falta de treinamento da equipe para o uso e acesso à diretriz clínica (VAN WAGNER *et al.*, 2019; JIN *et al.*, 2019).

A baixa adesão ao uso das diretrizes clínicas pode contribuir para resultados negativos, como falhas de terapias com danos evitáveis e desperdício de recursos (PRONOVOST, 2013). Nesse sentido, são necessárias algumas estratégias para maior implementação delas, a exemplo de disponibilizar ferramentas, como SADCs, com acesso às informações de saúde ao profissional da saúde, em tempo real (PELEG, 2013; GARTRELL *et al.*, 2018).

2.1.1 Fibrilação atrial

A Fibrilação Atrial (FA) é um ritmo cardíaco anormal caracterizado por disparo rápido e descoordenado de impulsos elétricos nas câmaras superiores do coração, no qual o sangue não pode ser efetivamente bombeado para as câmaras inferiores (ventrículos), sendo causada por geração de impulso anormal (MESH, 2016a). Muitos fatores de risco estão associados a ela, tais como: hipertensão, diabetes, doença valvar, infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca, bem como apneia obstrutiva do sono, obesidade, uso de bebidas alcoólicas, exercício físico, história familiar e fatores genéticos (MAGALHÃES *et al.*, 2016).

É classificada como paroxística, persistente e permanente. A FA paroxística é aquela revertida espontaneamente ou com alguma intervenção médica até sete dias de seu início. A FA persistente dura mais de sete dias e pode ser revertida pela cardioversão elétrica ou farmacológica. A FA permanente é aceita pelo paciente e pelo médico, não sendo instituídas tentativas de reversão ao ritmo sinusal (AUTHORS/TASK FORCE MEMBERS *et al.*, 2012). Além dessa classificação, ela pode ser considerada não valvar, quando não tem relação com a estenose mitral reumática, válvula mecânica ou biológica ou plástica da valva mitral (MAGALHÃES *et al.*, 2016).

Em países desenvolvidos, a FA é uma das doenças com maior incidência e taxas de prevalência. Em 2010, estimou-se haver em torno de 33,5 milhões de indivíduos com FA em todo o mundo (NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH, 2014), estando previsto o aumento desse número nos próximos anos, em decorrência do diagnóstico precoce, envelhecimento da população e condições predisponentes, como os fatores de risco para a FA (KISHORE *et al.*, 2014).

Os indivíduos com FA possuem probabilidade cinco vezes maior de desenvolver Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquêmico se comparados à população em geral (AUTHORS/TASK FORCE MEMBERS *et al.*, 2012). O AVC ou Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma doença cerebrovascular de condições patológicas,

caracterizada por perda súbita e não convulsiva da função neurológica devido à isquemia do cérebro ou a hemorragias intracranianas (MESH, 2016b), que podem provocar sequelas permanentes, com redução da qualidade de vida, a necessidade constante de acompanhamento da saúde e tratamento de alto custo (MAGALHÃES *et al.*, 2016).

Seu tratamento é primordial para a prevenção de AVE isquêmico, uma vez que a FA representa um problema de saúde pública com alto custo de cuidados de saúde, aumento de risco de mortalidade e redução da qualidade de vida (PAULUS *et al.*, 2016).

2.1.2 Doença renal crônica

A Doença Renal Crônica (DRC) consiste em “lesão renal e perda progressiva e irreversível da função dos rins (glomerular, tubular e endócrina)” (ROMÃO JUNIOR, 2004). É classificada em cinco estágios, conforme o declínio da taxa de filtração glomerular e o grau de dano renal, avaliado pelo nível de proteinúria (MESH, 2012a). Em sua fase mais avançada, os rins não conseguem manter a normalidade do meio interno do paciente, evoluindo para a DRC terminal, com a necessidade de realizar terapia renal substitutiva, por meio de hemodiálise, diálise peritoneal ou transplante renal (LEVIN *et al.*, 2012).

Segundo o censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) de 2017, o número estimado de pacientes em diálise no Brasil era de 126.583. Isso significa um aumento exponencial anual, com elevação de taxa de mortalidade (THOMÉ *et al.*, 2019). Esses dados alarmantes levam a um sério problema de saúde pública em todo o mundo (SESSO *et al.*, 2017).

As principais causas da DRC são hipertensão arterial, diabetes, envelhecimento, obesidade, história de DRC familiar, história de doença do aparelho circulatório (doença coronariana, AVE, doença vascular periférica e insuficiência cardíaca), tabagismo e uso de agentes nefrotóxicos, como anti-hipertensivos e medicações para doenças cardíacas, analgésicos, antibióticos, antifúngicos, agentes para tratamento de diabetes, quimioterápicos, anticoagulantes e radiocontraste (BRASIL, 2014a).

A SBN e o Ministério da Saúde vêm trabalhando juntos para inserir o tema nos programas de saúde e estimular e apoiar as medidas efetivas para a vigilância, prevenção, tratamento e controle da doença. Detectar precocemente a DRC, com as condutas terapêuticas apropriadas, pode retardar a sua progressão, levando à

redução do sofrimento dos pacientes e dos custos relacionados ao tratamento (REGINA *et al.*, 2016).

2.1.3 Mieloma múltiplo

Mieloma múltiplo é definido como uma malignidade de células plasmocitárias maduras envolvidas na produção de imunoglobulina monoclonal, caracterizada por hiperglobulinemia, excesso de proteínas Bence-Jones na urina, destruição esquelética, dor óssea e fraturas (MESH, 2012b).

Entre as doenças neoplásicas, 1% é representado pelo mieloma múltiplo e 13%, pelas neoplasias hematológicas. Em 2018, foram estimados nos Estados Unidos 30.770 novos casos de mieloma múltiplo (NATIONAL CANCER INSTITUTE, 2018). No Brasil, existem poucas informações epidemiológicas sobre a doença. Mais de 90% dos casos ocorrem após os 50 anos, com idade média de 70 anos de idade. Apesar da baixa prevalência na população, o mieloma múltiplo apresenta alta letalidade (BRASIL, 2014b).

Nos últimos anos, o manejo de pacientes com mieloma múltiplo evoluiu significativamente, com novos tratamentos medicamentosos, porém a variabilidade da apresentação clínica, comorbidades e citogenética predominante complicam a gestão da doença. Isso significa que a escolha do agente a ser usado depende de diversos fatores, como se a doença é recidiva ou refratária, o estado do paciente e se houve resposta à terapia proposta anteriormente (MICHELE, 2018).

2.2. SISTEMA DE APOIO À DECISÃO CLÍNICA

SADC é considerado qualquer programa computacional projetado para auxiliar os profissionais da área da saúde a tomar decisões clínicas (MUSEN *et al.*, 2006). Ele permite fornecer aos profissionais da saúde ou pacientes as diretrizes clínicas representadas computacionalmente com as informações relacionadas ao paciente, apresentadas de forma inteligente, em momentos apropriados, para auxiliar na tomada de decisão clínica. Dessa forma, pode auxiliar os profissionais da saúde a enfrentar o desafio da diversidade, complexidade e dinâmica da informação clínica, para diagnóstico, terapia, lembrete de cuidados preventivos, como interação medicamentosa, alergias, dosagem medicamentosa, bem como para o gerenciamento de doenças (BEELER; BATES; HUG, 2014; JASPERS *et al.*, 2011; KAWAMOTO *et al.*, 2005; MARCOS *et al.*, 2013).

Existem diferentes tipos de tarefa clínica que podem ser suportados pelo SADC, como os dispositivos para monitoramento do paciente que informam as mudanças da sua condição, gerando alertas ou lembretes ao inserir os dados do paciente, ou para seleção de pacientes elegíveis a determinadas intervenções (JASPERS *et al.*, 2011). Além disso, SADCs podem ser utilizados para a verificação de conformidade do cumprimento das diretrizes clínicas (ANANI *et al.*, 2017).

Os principais fatores de sucesso para um SADC são: melhor segurança do paciente, considerando a redução de erros com medicamentos e eventos adversos, solicitações pontuais para exames e medicamentos; melhor qualidade de assistência, com a utilização de evidências clínicas atualizadas, aumento de tempo para assistência ao paciente e satisfação deste; melhor eficiência da assistência médica, com redução de custos por processamento mais rápido de solicitações, redução de duplicação de exames, diminuição de eventos adversos e diminuição de padrões alterados de prescrição (DINEVSKI, 2011).

Os primeiros relatos de desenvolvimento de SADC para a área clínica datam do final da década de 1950, com alguns protótipos, porém não houve adesão clínica devido às limitações de fundamentos científicos e à falta de integração com o fluxo de trabalho. Na década de 1970, novos protótipos de SADC foram elaborados para diagnóstico e terapia, como, por exemplo: o sistema *Leeds Abdominal Pain*, para diagnóstico de problemas de dores abdominais, como apendicite, diverticulite, úlcera perforada, colecistite, obstrução do intestino delgado, pancreatite e dor abdominal inespecífica, porém, após avaliação, mostrou apresentar divergências na precisão diagnóstica na prática; o sistema MYCIN, para auxiliar os clínicos a escolher antibióticos para o manejo adequado dos pacientes com infecções, porém não foi amplamente utilizado devido a dificuldades com a manutenção e integração do sistema com o fluxo de trabalho; e o sistema HELP, um sistema integrado de informações hospitalares para gerar alertas em casos de anomalias nos dados do prontuário do paciente, bem como para exibir informações ou gerar relatórios impressos (MUSEN *et al.*, 2006).

Dos SADCs citados, o HELP é um sistema completo de informações hospitalares baseado em conhecimento, incluindo suporte para entrada de pedidos, utilização na área de farmácia, radiologia, documentação de enfermagem, monitoramento de pacientes em cuidados intensivos (GARDNER; PRYOR; WARNER, 1999), em *status* para o desenvolvimento do HELP II e considerado sistema proprietário (HAUG; ROCHA; EVANS, 2003).

Os SADCs, quando integrados ao RES, geram informações e sugestões que auxiliam e facilitam a tomada de decisões clínicas adequadas, sem a necessidade da entrada manual de dados já registrados em outros sistemas de informação (GREENES, 2007; KASHFI, 2011b; MARCOS *et al.*, 2013). Além disso, promovem a melhora do fluxo de trabalho e a adesão às diretrizes clínicas (KAWAMOTO *et al.*, 2005; KASHFI, 2011b; BEELER; BATES; HUG, 2014).

O problema encontrado é a heterogeneidade das fontes de dados clínicos em diferentes tipos de estabelecimento de saúde em relação à estrutura e à semântica, com linguagens distintas de programação que impedem a integração do SADC a diversos RESs (SUJANSKY, 2001). Conseqüentemente, a falta de padronização dos dados aumenta o custo para o desenvolvimento do sistema (FIELD *et al.*, 2008).

2.3. COMPUTER-INTERPRETABLE GUIDELINE

Para desenvolver o SADC, é necessário representar computacionalmente as diretrizes clínicas, sendo a sua formalização conhecida como CIG.

Existe uma série de linguagens de CIG desenvolvidas, como, por exemplo, Arden Syntax (SAMWALD *et al.*, 2012), GLIF3 (PELEG *et al.*, 2000), PROforma (SUTTON; FOX, 2003), Asbru (VOTRUBA *et al.*, 2006), GLARE (TERENZIANI *et al.*, 2008), CompGuide (SILVA *et al.*, 2015), arquétipos openEHR e GDL (CHEN *et al.*, 2013). No entanto, o formalismo da diretriz clínica requer mão de obra intensiva dos especialistas de domínio e da TI, principalmente no tocante à representação dos algoritmos terapêuticos complexos extraídos das diretrizes clínicas (KAISER, KATHARINA; MARCOS, 2016).

Das linguagens de CIG citadas, a Arden Syntax é uma linguagem para representar o conhecimento clínico em formato executável, que pode ser utilizada em SADC para gerar alertas, interpretar e gerenciar mensagens para os médicos. Foi desenvolvida para oferecer as representações primitivas de uma recomendação clínica simples, que provê um padrão para capturar regras de condições e ações (SAMWALD *et al.*, 2012, ANANI *et al.*, 2017). É mantida atualmente pelo HL7 e tem como vantagem a facilidade da representação e leitura da lógica, pois se assemelha à linguagem natural. A lógica de regra é representada em módulos, chamados *Medical Logic Modules* (MLMs). Estudos vêm utilizando a linguagem para o desenvolvimento de SADCs integrados a RES, sendo o desafio acessar dados em sistemas heterogêneos de informações (SAMWALD, 2012).

Outras linguagens de CIG foram desenvolvidas para formalizar as decisões complexas com mais expressividade (SUTTON; FOX, 2003), como Asbru, PROforma, GLARE e CompGuide (PELEG, 2013).

A representação de uma diretriz clínica pode ser realizada de diferentes formas, divididas em três categorias principais: modelos de documentos, árvores de decisão e modelos probabilísticos e modelos de rede de tarefas (PELEG, 2013). Os modelos de rede de tarefas são os mais utilizados, por permitir representar as cadeias de eventos em situações diversas, como em GLIF3, Asbru, PROforma, GLARE e CompGuide (PELEG, 2013), assim como na GDL (CHEN; CORBAL, 2013), decompondo hierarquicamente algoritmos de diretrizes clínicas, ou seja, o processo do cuidado em redes de tarefas que se desdobram ao longo do tempo utilizando a lógica do processo de decisão de regras “*IF-THEN*”.

A diferença entre os modelos de CIG classificados como rede de tarefas está na forma como sua ferramenta expressa o conhecimento. Por exemplo, o GLIF3 representa a diretriz clínica por meio de fluxogramas; o Asbru, por planos, que podem ser executados em paralelo, em sequência, em uma ordem específica ou medidos a cada hora; o PROforma, por gráfico orientado; o GLARE, gráficos em que uma ação clínica é representada por um nó; o CompGuide usa como modelo a *Ontology Web Language* (OWL), representando as diretrizes clínicas em formato de planos; e a GDL permite criar regras simples, sequenciais e paralelas diretamente na ferramenta.

Segundo Wang *et al.* (2002), para a representação de CIG, deve-se levar em conta a representação de informações administrativas; a construção de fluxos de trabalho de procedimentos clínicos; a representação de restrições clínicas e da condição do estado do paciente; e a representação de RTs.

Entre as linguagens de CIG existentes, a representação dos fenômenos temporais contidos nas diretrizes clínicas, como as RTs, deve ser considerada (TERENZIANI; ANSELMA, 2006). No entanto, nem todas as linguagens de CIG permitem representar todas as classes de RT.

2.4. RESTRIÇÃO TEMPORAL

As RTs podem ser caracterizadas pela ordem entre as ações clínicas, bem como sua duração, repetições e intervalos entre elas. Sua representação é caracterizada como uma tarefa desafiadora, uma vez que não é trivial compreender como expressar os formalismos temporais, como raciocinar de forma correta a

complexidade e a completude dos algoritmos temporais que operam sobre eles (ANSELMA *et al.*, 2006).

Segundo Anselma (2004), os tipos de informação temporal são as RTs qualitativa, quantitativa e de repetição/periodicidade, bem como classes e instâncias que caracterizam um evento e eventos compostos. As representações de RTs qualitativas e quantitativas estão bem definidas, ao passo que, para as de repetição/periodicidade, ainda devem ser exploradas, em decorrência da sua complexidade.

As RTs qualitativas representam a ordem das ações, como, por exemplo, quando um evento/ação A ocorre antes, durante ou depois do evento/ação B. As quantitativas são consideradas as datas (dia, mês e ano do evento ou da ação a ser realizada), durações (especificam durante quanto tempo determinada tarefa deve ser realizada) e intervalos entre as ações (relacionam os intervalos que ocorrem entre as tarefas). A repetição especifica o número de vezes que certa tarefa deve ser repetida e a periodicidade refere de quanto em quanto tempo ela deve ser realizada. As RTs também podem ser consideradas mistas, quando abordam os aspectos quantitativos e qualitativos (ANSELMA, 2004; ANSELMA *et al.*, 2006; PELEG, 2013).

As RTs de duração e intervalos são classificadas como primitivas e as de repetição/periodicidade, como primitivas complexas, sendo estas consideradas as que demandam mais esforços e tempo pela necessidade de desenvolvimento de algoritmos complexos (TERENZIANI *et al.*, 2006). Algumas linguagens de CIG utilizam o estado do paciente para representar as primitivas complexas, ou seja, um horizonte temporal que o paciente tem para manifestar o seu estado de saúde, podendo ser usado para argumentar sobre o seu passado ou futuro. Diante do estado do paciente, são executadas as regras temporais (SILVA *et al.*, 2015).

Os fenômenos temporais podem ser ilustrados na camada de alto nível, na qual fornece uma interface com o usuário e permite verificar a consistência temporal. Na camada de baixo nível, são operados os algoritmos, que consistem na representação interna das RTs (TERENZIANI; ANSELMA, 2006).

Para a representação de algoritmos de temporalidade, existe um padrão de raciocínio temporal, o STP *framework*, que possui propriedades computacionais para o processamento de RTs e permite ilustrar as RTs qualitativas, quantitativas para data, duração e intervalos entre as ações. Nesses casos, a estrutura STP baseia-se na noção de restrições vinculadas, em que a base de conhecimento temporal é um conjunto de restrições de diferentes ligações entre as variáveis que representam os

pontos de início e fim dos eventos (DECHTER; MEIRI; JUDEA, 1991). No entanto, o STP *framework* não é expressivo o suficiente para resolver as questões relacionadas à representação de RTs de repetição e periodicidade (TERENZIANI; ANSELMA, 2006).

As linguagens de CIG, como Arden Syntax, Asbru, GLARE e CompGuide, representam as RTs primitivas; GLIF3 permite representar a duração e o estado do paciente, porém não os intervalos e repetição/periodicidade (TERENZIANI *et al.*, 2003). Para RTs primitivas complexas, o GLARE propõe desenvolver algoritmos de raciocínios temporais sem a utilização do estado do paciente e o CompGuide utiliza tarefas de mudanças no estado de um paciente e condições de repetição para tarefas clínicas, conforme mostrado no Quadro 1, que é uma complementação do estudo de Oliveira *et al.* (2017).

Quadro 1 - Linguagens CIGs com as abordagens de seus aspectos temporais.

Aspecto Temporal						
CIG	Qualitativa	Quantitativa			Repetição/ periodicidade	Estado do Paciente
		Data	Duração	Intervalo		
ArdenSyntax	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
ASBRU	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
GLIF3	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
PROforma	Sim	Sim	Sim	Sim	*Sim	Não
GLARE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
CompGuide	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Complementação do estudo de Oliveira et al., 2017.

*Representa somente RT de repetição.

Asbru é uma linguagem complexa que não pode ser entendida por profissionais da saúde que não tenham especialidade na área da informática. Para tanto, utiliza o AsbruView, uma ferramenta visual que permite aos profissionais especialistas da saúde e usuários uma visão geral sobre a hierarquia do plano, baseada em metáforas visuais para facilitar a compreensão dos conceitos subjacentes. Nele, um corpo de plano (ou ações) pode consistir em um conjunto de etapas do plano (subplanos) que podem ser executadas de maneiras diferentes, como em sequência, em paralelo, em qualquer ordem ou desordenadas. A ativação do subplano pode ser cíclica, ou seja, um plano é ativado repetidamente até que alguns critérios sejam atendidos (DUFTSCHMID; MIKSCH; GALL, 2002).

GLARE é baseado em uma arquitetura modular composta por: *Clinical Guidelines Knowledge Representation Manager* (CG-KRM), núcleo do sistema que gerencia a representação interna das diretrizes clínicas e atua como um servidor de conhecimento de domínio-independente e tarefas-independente para outros módulos, além de ser o local onde se armazenam as diretrizes clínicas; *Clinical Guidelines Acquisition Manager* (CG-AM), módulo que fornece aos profissionais da saúde uma interface gráfica amigável para introduzir e descrever as diretrizes clínicas; e *Clinical Guidelines Execution Module* (CG-EM), módulo para executar a diretriz clínica em um paciente específico, de acordo com os seus dados, que interage com o usuário, profissional da saúde, pelo módulo de interface gráfica *Clinical Guidelines Interface Module* (CG-IM). Buscou alcançar um equilíbrio entre a expressividade e a complexidade, sendo composto por um conjunto de primitivas com dois tipos de ação: atômicas (decisões) e compostas, que podem ser hierarquicamente decompostas em subações; as ações estão ligadas entre si e podem expressar uma sequência, alternativa e repetição (TERENZIANI *et al.*, 2008). Para expressar as RTs na camada de baixo nível, o GLARE utiliza o STP no qual sugere o uso de uma árvore de STP (STP tree), sendo a raiz da árvore, o que representa as restrições entre as ações, sem as ações de repetição. Para representá-las, considera os filhos como o número de vezes que as ações devem se repetir (ANSELMA *et al.*, 2006).

A linguagem CompGuide é formalizada em OWL⁸ para a representação temporal das tarefas clínicas com foco no usuário, ou seja, nos profissionais da saúde, para fornecer informações e recomendações, como controle de tempo de execução e notificação de marcos temporais, específicas de um paciente, por meio de um aplicativo. Para isso, é utilizado o *Core Server* e existe um banco de dados para gerenciar e processar dados sobre perfis de pacientes, estados de pacientes, execuções de diretrizes e tarefas a serem aplicadas ou em execução. As diretrizes clínicas representadas computacionalmente ficam em um repositório e podem ser acessadas pelo módulo *Guideline Handler*, utilizando a API OWL⁹ para fornecer tarefas clínicas e suas respectivas restrições, no *Guideline Execution Engine*. Nessa máquina de execução, está toda a lógica para a interpretação e codificação das regras. A representação de RTs de periodicidade é semelhante à do GLARE, porém é empregado como condição para a repetição, que é interrompida quando considerada verdadeira, o estado do paciente (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

⁸ <https://www.w3.org/TR/owl-features/>

⁹ <http://owlapi.sourceforge.net/>

Embora existam várias propostas de linguagens de CIG, ainda há o problema relacionado à integração do SADC entre diferentes RESs.

2.5. REGISTRO ELETRÔNICO DE SAÚDE

O RES apresenta variações nas definições e extensão da cobertura de acordo com os países e instituições. No sentido amplo, pode ser definido como um registro de saúde longitudinal, acessado de vários locais pelos profissionais da saúde, conforme os cuidados são prestados. Os registros de saúde contêm todas as informações pessoais de saúde de um indivíduo; os dados são inseridos e acessados eletronicamente pelos prestadores de serviços da saúde ao longo da vida da pessoa e estendem-se a todos os ambientes de atendimento ambulatorial nos quais o paciente receba atendimento (PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, 2016).

Essas informações podem ser utilizadas para auxiliar os profissionais da saúde na continuidade dos tratamentos dos pacientes, assim como na pesquisa, educação e gestão de saúde, devendo ser compartilhadas e acessadas quando necessárias (BLOBEL, 2006). Como vantagens, o RES substitui a manipulação de prontuários em papel, torna um registro único, pode ser acessado em mais de um lugar ao mesmo tempo, é legível e pode conter SADC (ARAUJO; PIRES; BANDIERA-PAIVA, 2014). Para a prática, isso implica alguns benefícios, como melhorias na eficiência, qualidade de atendimento e resultados dos pacientes (BUNTIN *et al.*, 2011).

Na última década, vários projetos levaram ao desenvolvimento de RES em diferentes países, como Estados Unidos e União Europeia, com incentivo financeiro por parte do governo para impulsionar a melhora da adesão ao uso dele (ANKEM; TURPIN; UPPALA, 2016). Nos Estados Unidos, em 2009, foi promulgada a Lei Americana de Reinvestimento e Recuperação, que inclui a Lei de Tecnologia da Informação em Saúde para a Saúde Econômica e Clínica (HITECH), a qual engloba o conceito de *Electronic Health Records-Meaningful Use* (EHR-MU). Como meta crítica, a HITECH propôs o uso significativo de RESs interoperáveis de saúde em todo o sistema de atendimento de saúde do país.

É importante observar que o conceito de *meaningful use* faz parte dos cinco pilares das prioridades políticas para os resultados em saúde, que são: melhorar a qualidade, segurança, eficiência e reduzir as disparidades na saúde, envolver pacientes e familiares em sua saúde, melhorar a coordenação do atendimento, melhorar a saúde da população e da saúde pública e garantir a proteção adequada

de privacidade e segurança para informações pessoais de saúde (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2020).

Países como Inglaterra, Canadá e Austrália propuseram a implementação da política de informática e informação em saúde, objetivando promover a qualidade, segurança e eficiência do sistema de saúde por meio do acesso às informações, com a redução de custos, no processo de tomada de decisão clínica. Em todo o Canadá, por exemplo, houve um aumento de 400%, entre os anos de 2012 e 2017, de profissionais da saúde utilizando RES (CANADA HEALTH INFOWAY, 2017).

O cenário atual, em todo o mundo, está voltado para o projeto *e-health* ou e-saúde¹⁰, com o objetivo de estabelecer o intercâmbio de informações de saúde entre as organizações independentes da saúde. No Brasil, o conceito espelha a estratégia adotada pelas políticas de informação em saúde mundiais, como padrões de informática em saúde; segundo os princípios e diretrizes da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS), o foco é o alcance da interoperabilidade em sistemas de informação em saúde (BRASIL, 2016). A visão do e-saúde para o Brasil tem como estratégia a melhoria consistente dos serviços de saúde pela disponibilização e uso de informação abrangente, precisa e segura, para agilizar e melhorar a qualidade da atenção e dos processos de saúde nas três esferas de governo e no setor privado, com o objetivo de beneficiar pacientes, cidadãos, profissionais, gestores e organizações de saúde (BRASIL, 2017).

Em 2011, o Ministério da Saúde publicou a Portaria nº 2.073, que define o uso de arquétipos para interoperabilidade de modelos de conhecimento, o modelo de referência openEHR para definição do RES e o uso do HL7 para estabelecer interoperabilidade entre sistemas visando à integração dos resultados e solicitação de exames (BRASIL, 2011).

2.6. PADRÕES PARA DESENVOLVER REGISTRO ELETRÔNICO DE SAÚDE

Existem várias iniciativas envolvendo órgãos internacionais de padronização que definem a arquitetura de RES visando à interoperabilidade, como ISO, HL7, openEHR *Foundation*, *International Health Terminology Standards Development Organisation* (IHTSDO) e *World Health Organization* (WHO) (ANANI *et al.*, 2017).

¹⁰ *e-health* é o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para a saúde. A unidade de saúde eletrônica trabalha com parceiros em nível mundial, regional e nacional, para promover e fortalecer o uso das TICs no desenvolvimento da saúde, desde aplicações no campo até governança global (BRASIL, 2017).

A norma ISO 136060 foi desenvolvida pelo Comitê Técnico ISO/TC 215 e criada pela Normativa Europeia (CEN) 13606. Desde 2008, a parte do modelo de referência tornou-se um padrão ISO, sob o nome ISO 13606; ela propõe um modelo de referência simplificado e inspirado no modelo de referência proposto pela Fundação openEHR. Especifica a parte da comunicação ou a totalidade do RES, que pode ser de um único tema de cuidados ou entre sistemas RESs e um repositório de dados centralizado. Além disso, pode ser utilizada para a comunicação entre sistemas de RES ou um repositório e aplicativos clínicos ou componentes de suporte à decisão.

HL7 é uma organização internacional de normatização, sem fins lucrativos, certificada pelo *American National Standards Institute (ANSI)* para desenvolvimento de normas e metodologias para especificações, protocolos ou padrões, a fim de permitir a interoperabilidade, compartilhamento e recuperação das informações da saúde. Refere-se ao sétimo nível do modelo de comunicação entre computadores *Open Systems Interconnection (OSI)*, da ISO, considerado a mais alta camada de aplicação, na qual se definem os mecanismos de troca de dados sem vínculos de protocolos de transporte (camada 4) ou meio físico de transmissão (camada 1)¹¹. Entre os padrões HL7, há o padrão conceitual (*HL7 Reference Information Model*), o padrão de linguagem (GELLO e Arden Syntax), o padrão de mensagem (*HL7 Version 2*), o padrão de documento (*HL7 Version 3 Clinical Document Architecture*) e o padrão para troca de informação em saúde (*HL7 Fast Healthcare Interoperability Resources*)¹².

A openEHR Foundation é uma fundação sem fins lucrativos que apoia a pesquisa, desenvolvimento e implementação de RES. A openEHR é uma especificação aberta que descreve o gerenciamento, armazenamento, recuperação e troca de dados de saúde em RES. Consiste em modelos clínicos e *software* que podem ser usados para criar padrões, informações e soluções de interoperabilidade para a saúde. A arquitetura das especificações openEHR envolve quatro programas: especificações, modelagem clínica, *software* e educação. As especificações definem os modelos e linguagens formais e incluem os modelos de informação, linguagem de consulta, linguagem de arquétipo para modelo de conteúdos da openEHR (arquétipos e *templates*) e especificações para serviços e API openEHR. A ISO 13606 e a

¹¹ <http://www.hl7.org/about/index.cfm?ref=common>

¹² <http://www.hl7.org/implement/standards/ansiapproved.cfm>

openEHR compartilham o mesmo modelo de arquétipos, mas têm diferentes modelos de referência¹³.

A IHTSDO é uma organização internacional sem fins lucrativos que possui a SNOMED-CT, um padrão de terminologia internacional multilíngue para classificação e codificação de nomenclaturas médicas. Trata-se de uma terminologia clínica hierarquizada, que contém conceitos, descrições e correlações com vistas a facilitar a representação, comunicação e recuperação de informações da saúde. A terminologia SNOMED-CT oferece um conjunto de códigos e nomes padronizados para identificação única de termos clínicos¹⁴.

Mantida pela WHO, a *International Classification of Diseases* (ICD) está relacionada à classificação internacional de doenças e problemas relacionados à saúde, que tem como objetivo promover a relação internacional na coleta, processamento, classificação e apresentação de estatísticas de mortalidade. Ela permite monitorar a incidência e a prevalência de doenças, verificar a tendência para alocação de recursos, acompanhar as diretrizes de segurança e qualidade, classificar os dados de mortalidade e de doenças, assim como os motivos das consultas, fatores de risco, sintomas, lesões e causas externas das doenças¹⁵. O órgão responsável pelo seu uso é o *National Center for Health Statistics* (NCHS), nos Estados Unidos.

Entre os padrões de terminologias, o LOINC® foi desenvolvido pelo *Regenstrief Institute* como um padrão aberto e disponibilizado sem custos em todo o mundo. É um padrão de terminologia internacional para identificação única de exames laboratoriais e físicos, como medidas antropométricas, observação de sinais vitais, exames radiológicos e documentos de saúde. Fornece códigos e nomes estruturados como identificadores universais, para padronizar a troca de resultados de observações entre sistemas de saúde (DIXON; HOOK; VREEMAN, 2015).

Reconhecido pela ISO 12052, o DICOM é um padrão internacional para transmitir, armazenar, recuperar, imprimir, processar e apresentar as informações das imagens médicas em formato eletrônico, facilitando a interoperabilidade dos equipamentos de imagem médica pelas especificações, como a comunicação de rede; sintaxe e semântica que podem ser trocadas; comunicação de mídia; formato do

¹³ https://www.openehr.org/pt/what_is_openehr.php

¹⁴ <https://www.snomed.org/snomed-ct/what-is-snomed-ct>

¹⁵ <https://www.cdc.gov/nchs/icd/icd10.htm>

arquivo e estrutura do diretório médico para acesso às imagens e informações relacionadas¹⁶.

2.6.1 Interoperabilidade semântica

A interoperabilidade é definida como a “capacidade de dois ou mais sistemas trocarem informações” (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2005). Segundo o Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE), é a habilidade dos sistemas de trocar informações e ser capazes de utilizar a informação trocada, o que implica dois tipos de interoperabilidade: sintática, no nível da mensagem, como, por exemplo, troca de arquivos em *Portable Document Format* (PDF) via *File Transfer Protocol* (FTP); e semântica, como a capacidade de identificar diagnóstico dentro de um RES compartilhado (MORENO, 2016).

De acordo com o modelo conceitual do *European Interoperability Framework*, a interoperabilidade é definida pelos aspectos técnicos, semânticos, organizacional e legal¹⁷. Dentre esses aspectos, o requisito para a interoperabilidade semântica é considerado complexo, em decorrência dos diferentes formatos de dados encontrados em sistemas proprietários e das terminologias diversas utilizadas pelos profissionais da saúde. Além disso, para a interoperabilidade de sistemas em nível internacional, há de se considerar o problema dos idiomas para o processamento da linguagem natural (BEŠTEK; STANIMIROVIĆ, 2017).

Em se tratando de interoperabilidade semântica, é definida pela ISO (2005) como a “capacidade de compartilhamento de informação pelos sistemas para ser entendida ao nível dos conceitos de domínio definidos formalmente”. Nela, o dado pode ser processado automaticamente pelo computador, por meio da concordância semântica dos dados trocados entre os sistemas, mantendo o significado original da informação (MORENO, 2016).

Vários projetos forneceram soluções para o alcance da interoperabilidade, baseadas em normas e tecnologias específicas, para satisfazer as necessidades de determinados cenários. No entanto, a maioria delas não pôde ser facilmente adaptada a novos espaços (MARTÍNEZ-COSTA; MENÁRGUEZ-TORTOSA; FERNÁNDEZ-BREIS, 2010). Entre as abordagens de RES que consideram a interoperabilidade

¹⁶ <http://dicom.nema.org/medical/dicom/current/output/pdf/part01.pdf>

¹⁷ https://ec.europa.eu/isa2/eif_en

semântica, estão as propostas da Fundação openEHR e da ISO (MALDONADO *et al.*, 2012). Como já vislumbrado, a Fundação openEHR é uma comunidade virtual aberta, sem fins lucrativos, que tem foco no RES e em sistemas relacionados que possam permitir a interoperabilidade de forma universal entre todos os dados eletrônicos. Por sua vez, a ISO desenvolve e publica normas e padrões internacionais no campo da tecnologia e negócios, com especificação de requisitos clínicos e técnicos para uma arquitetura de RES compartilhável.

A openEHR e a norma ISO 13606 usam o princípio de modelagem de dois níveis, que é a separação do modelo de informação do modelo de conhecimento.

O primeiro nível é o modelo de informação ou modelo de referência, que possui uma estrutura lógica de RES e dados demográficos, sendo composto pelo modelo de conhecimento e modelo de serviço, com tipos de dado como texto, quantidade e data, que podem ser utilizados para representar a informação. Isso reduz significativamente as variações das definições dos sistemas de informação, deixando-os menores e de mais fácil manutenção. Os responsáveis pelo modelo de informação são os especialistas em TI (BEALE, HEARD, 2008).

O segundo nível é o modelo de conhecimento ou arquétipos, composto pelas especificações formais baseadas no modelo de referência. Os arquétipos, por meio de formalismos, restrições e estruturas definidas, formam o modelo de informação (BEALE, 2002).

2.6.2 Arquétipos no padrão openEHR

Arquétipos são “expressões formais de um modelo de conteúdo de domínio específico na forma de declarações de restrições estruturadas sobre um modelo de dados de referência” (BEALE, 2007). São modelados por profissionais clínicos ou especialistas em informática de saúde sem a necessidade de conhecimento tecnológico de sistemas RES, definidos para serem únicos, da forma mais abrangente e completa possível, com o objetivo de reutilizá-los em todas as situações, uma vez que a diversidade da modelagem do mesmo conceito clínico levaria ao problema da falta de interoperabilidade (BACELAR; CORREIA, 2015).

Para isso, existe uma biblioteca internacional de arquétipos e *templates*, o openEHR *Clinical Knowledge Manager* (CKM), que atualmente contém cerca de 500 arquétipos e 19 *templates*, alguns com tradução em vários idiomas, sem perder o seu significado e contexto, podendo ser associados a terminologias como SNOMED-CT,

LOINC® e ICD. Os modelos de especificação do arquétipo e as ferramentas para edição são fornecidos pela Fundação openEHR (BEALE; HEARD, 2008). De acordo com a necessidade de incluir particularidades locais, os arquétipos podem ser especializados ou versionados quando há uma mudança significativa do seu conteúdo (BACELAR; CORREIA, 2015).

Templates são compostos por vários arquétipos utilizados para elaborar formulários e documentos de saúde para uso local (BEALE; HEARD, 2008). Como os arquétipos apresentam o conceito máximo de um domínio, nem sempre há a necessidade de utilizar todos os dados desse conceito para compor um documento. Dessa forma, nos *templates*, é possível realizar a restrição somente dos dados a ser utilizados nesse documento.

A linguagem formal para expressar os arquétipos, desenvolvida pela Fundação openEHR e adotada pela ISO 13606, é a ADL¹⁸, que especifica a hierarquia dos componentes dos registros e define as regras de restrição para instâncias de um modelo de informação (MALDONADO et al., 2012; MENÁRGUEZ-TORTOSA, 2013). Na Figura 1, é mostrado um exemplo da expressão da ADL para a definição de pressão arterial em arquétipos openEHR.

Figura 1 - Exemplo de representação da definição de pressão arterial em ADL.

```

definition
  OBSERVATION[at0000] matches {      -- Pressão Arterial
    data matches {
      HISTORY[at0001] matches {      -- história
        events cardinality matches {1..*; unordered} matches {
          EVENT[at0006] occurrences matches {0..*} matches {      -- qualquer evento
            data matches {
              ITEM_TREE[at0003] matches {      -- *blood pressure(en)
                items cardinality matches {4..*; unordered} matches {
                  ELEMENT[at0004] occurrences matches {0..2} matches {      -- Sistólica
                    value matches {
                      C_DV_QUANTITY <
                        property = <[openehr::125]>
                        list = <
                          ["1"] = <
                            units = <"mm[Hg]">
                            magnitude = <|0.0..<1000.0|>
                            precision = <|0|>

```

Fonte: openEHR, 2018.

¹⁸ <http://www.openehr.org/releases/1.0.1/architecture/am/adl2.pdf>

As classes do modelo de informação de RES da openEHR (BEALE; HERAR, 2008) são compostas por:

- *Folder*: organização em pastas das informações de um RES.
- *Compositions*: toda a informação armazenada no RES deve constar em uma composição. São documentos formados por um conjunto de informações clínicas, como sumário de alta, consulta pré-natal e prescrição médica.
- *Sections*: são os arquétipos que auxiliam na organização de uma *composition*, dividindo-a em seções, como exame físico, anamnese, evoluções e sinais vitais.
- *Cluster*: são componentes reutilizáveis em diversos contextos dentro do fluxo de atendimento. Agregam outros elementos (outros *clusters e entries*), como estruturas de dados compostos de várias partes.
- *Element*: valores de dados simples, como o nome de um medicamento.
- *Entry (clinical)*: declarações clínicas sobre observações, avaliações, instruções e ações.

A *Entry (clinical)* possui as seguintes especializações:

- *Observations*: é o registro de dados livre de interpretação, como pressão arterial, Eletrocardiograma (ECG), peso, altura, resultados laboratoriais e observáveis, como os sintomas relatados pelo paciente.
- *Evaluations*: é o registro de interpretação clínica, como diagnóstico, avaliação de risco e histórico familiar.
- *Instructions*: é o registro do seguimento do cuidado, como a prescrição médica, exames solicitados, entre outros.
- *Actions*: é o registro da atividade clínica e seu resultado, associados a uma intervenção, que pode ser precedida por uma *Instruction*, como a administração de medicamentos e a realização de um procedimento cirúrgico.

Além desses arquétipos, existe o *Admin Entry*, relacionado às informações administrativas da admissão hospitalar.

Na Figura 2, é apresentada a tela do arquétipo para definir o conceito de pressão arterial, em que foram utilizados elementos quantitativos para representar os valores de pressão arterial sistólica e diastólica, pressão arterial média e pressão de pulso em mmHg e texto livre para os comentários.

Figura 2 - Arquétipo de observação para o conceito de pressão arterial, disponível no CKM da openEHR.

Fonte: Fundação openEHR, 2018.

2.6.3 Guideline Definition Language da openEHR

GDL é uma linguagem baseada em ADL para representar o conhecimento com suporte à decisão, aproveitando os modelos de referência e arquétipos openEHR (ANANI *et al.*, 2014; CHEN; CORBAL, 2013).

O GDL Editor é uma plataforma para criar, editar e executar arquivos GDL e fornece um ambiente para edição e teste capaz de gerar formulários com base nos elementos definidos na GDL. Permite descrever as informações sobre a diretriz clínica, definir quais arquétipos utilizar para criar as regras e suas precondições, listar e gerenciar as regras criadas, listar as precondições a ser seguidas antes da execução das regras, usar terminologias a cada termo empregado para a representação do conhecimento clínico, mapear os códigos locais aplicados na diretriz clínica para as terminologias externas, formatar as saídas do editor em GDL ou *Hypertext Markup*

Language (HTML) e visualizar as regras que foram implementadas no formato interpretado pelo motor de inferência JBoss Drools¹⁹.

Na Figura 3, é apresentada a tela para execução das regras no GDL Editor. Os dados são inseridos manualmente para a conferência das informações geradas de acordo com as regras criadas.

Figura 3 - Tela de interface do GDL editor para realizar a execução das regras criadas.

The screenshot displays the GDL Editor interface for rule execution. It is organized into four distinct sections, each representing a different rule template:

- openEHR-EHR-INSTRUCTION.cardioversionprescription.v1:** Contains four input fields: 'Type' (dropdown), 'Scheduled Date' (calendar icon), 'Current Date' (calendar icon), and 'Scheduled Cardioversion Date' (dropdown).
- openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0:** Contains seven input fields: 'Medication item', 'Route', 'Dose amount description', 'Dose timing description', 'Dose administration duration', 'Direction duration' (dropdown), 'Clinical indication', and 'Duration of course already complete'.
- openEHR-EHR-EVALUATION.problem-diagnosis.v1:** Contains one input field 'Diagnosis' and a 'Select term' button.
- openEHR-EHR-EVALUATION.atrialfibrillationtype.v1:** Contains three input fields: 'Nonvalvular atrial fibrillation', 'Unknown', and 'Duration'.

At the bottom center of the interface is a prominent 'Execute' button with a lightning bolt icon.

Fonte: a autora, 2018.

A lógica de regras de produção baseia-se em dizer o que fazer (ações) por meio de condições (então), o que possibilita ao profissional da saúde criar as regras de forma mais intuitiva do que quando criadas diretamente em um programa computacional.

Segundo estudo de Chen *et al.* (2013), o uso de arquétipos openEHR e GDL permitiu representar de forma expressiva a representação da diretriz clínica de prevenção de AVE. Contudo, embora existam outros estudos que representam

¹⁹ JBoos Drools é um poderoso sistema de raciocínio híbrido, que permite definir a lógica comercial usando regras de negócios em vários formatos (por exemplo, tabelas de decisão etc.). Disponível em: <https://tools.jboss.org/features/drools.html>.

diretrizes clínicas utilizando arquétipos openEHR e GDL, não foram abordadas as questões relacionadas à representação de RTs, principalmente as consideradas complexas (CHEN *et al.*, 2013; GARCIA; CINTHO; MORO, 2014a; GARCIA; MORO; CINTHO, 2015; MARCOS; MARTÍNEZ-SALVADOR, 2010; VIANI *et al.*, 2015).

2.6.4 Terminologias

Além dos arquétipos openEHR, o uso de padrões de terminologias também é fundamental para a interoperabilidade semântica dos RESs, aumentando a capacidade de interpretação correta dos dados. Arquétipos openEHR e GDL possibilitam codificar termos clínicos e mapear terminologias internacionais, como SNOMED-CT, CID-10 e LOINC®, definidos na seção 2.6 desta pesquisa (BEALE; HEARD, 2008).

No Brasil, a Portaria MS nº 2.073/2011 define o uso da SNOMED-CT para codificar os termos clínicos e realizar os mapeamentos das terminologias nacionais e internacionais adotadas no país; o LOINC® para codificar os exames laboratoriais; o DICOM para representar as informações relacionadas aos exames de imagem; e a CID-10 para classificar as doenças (BRASIL, 2011).

2.7. BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION

A representação de diretrizes clínicas requer o envolvimento tanto dos especialistas de domínio, por terem maior compreensão dos conteúdos da diretriz clínica, quanto do profissional da informática, para analisar e representar os procedimentos clínicos em uma linguagem computacional, porém essa tarefa não é trivial e de fácil compreensão para ambos os especialistas. Além disso, as linguagens computacionais não são disponíveis para os especialistas de domínio (MARCOS; TORRES-SOSPEDRA; MARTINEZ-SALVADOR, 2014).

O BPMN, muito utilizado na área de processos organizacionais, vem sendo aplicado na área da saúde para dar suporte aos processos clínicos. Estudos (KAISER; MARCOS, 2016; MARCOS; TORRES-SOSPEDRA; MARTINEZ-SALVADOR, 2014; RODRIGUEZ-LOYA; AZIZ; CHATWIN, 2014; YAN *et al.*, 2017) propõem a representação de diretrizes clínicas utilizando o BPMN, que provê uma notação gráfica do fluxo de um processo compreensível a todos os usuários envolvidos no gerenciamento de processos de negócio, dos analistas que criam os modelos iniciais




do processo até os desenvolvedores responsáveis pela implementação da tecnologia (OBJECT MANAGEMENT GROUP, 2011).

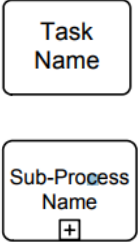
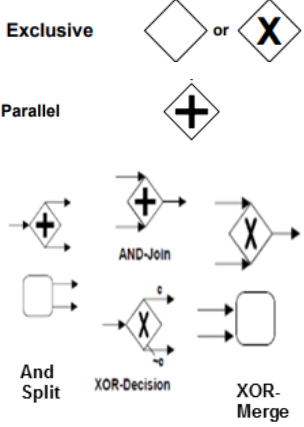
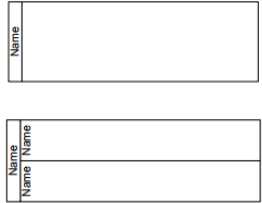
Em se tratando do domínio da saúde, os estudos citados mostram que o BPMN é capaz de apoiar os processos clínicos de acordo com as recomendações das diretrizes clínicas, uma vez que é intuitivamente compreendido por todas as partes interessadas, como os *stakeholders*, codificadores e programadores, incluindo os especialistas de domínio (HASHEMIAN, NIMA; ABIDI, 2012; ROJO *et al.*, 2008), empoderando-os na modelagem dessa tarefa (MARCOS; TORRES-SOSPEDRA; MARTINEZ-SALVADOR, 2014).

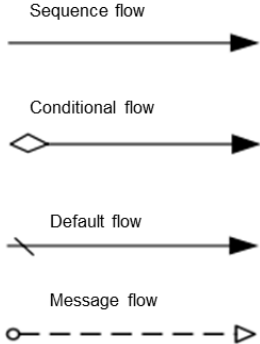
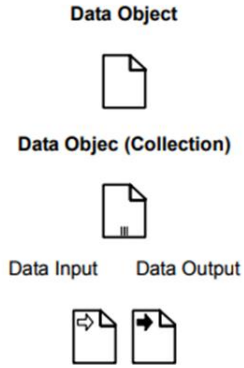
Ele foi desenvolvido e lançado pela *Business Process Management Initiative* (BPMI) e atualmente é mantido pelo *Object Management Group* (OMG). É uma notação padrão para capturar processos de negócios, especialmente no nível de análise de domínio e *design* de sistemas de alto nível. A notação herda e combina elementos de uma série de notações previamente propostas para modelagem de processos de negócios, incluindo a *Extensible Markup Language* (XML), *Process Definition Language* (XPDL) e o diagrama *Unified Modeling Language* (UML) (OBJECT MANAGEMENT GROUP (OMG), 2011)

Para entender o diagrama de BPMN, há cinco categorias básicas de elementos, como objetos de fluxo, dados, conexão de objetos, *swimlanes* e artefatos. Entre os objetos de fluxo, estão os eventos, atividades e *gateways*. No Quadro 2, é apresentada uma descrição dos elementos fundamentais para a notação, quais sejam: eventos, atividades, *gateways*, *swimlanes*, elementos gráficos de conexão e objetos de dados.

Quadro 2 - Descrição dos principais elementos de BPMN.

Elemento	Descrição	Notação
Eventos	É algo que acontece durante o decorrer do processo de negócio e afetam o fluxo do processo. Geralmente têm uma causa (<i>trigger</i>) ou um impacto (resultado). São representados por círculos com centros “abertos” para permitir o uso de marcadores internos (diferenciam causa e impacto). Existem três tipos de eventos, baseados em quando eles afetam o fluxo: <i>Start</i> , <i>Intermediate</i> , e <i>End</i> . Cada evento possui tipos de eventos como:	<p>Start</p>  <p>Intermediate</p>  <p>End</p> 

	<p>timer, mensagem, sinal compensação, condicional, paralelo múltiplo.</p>	
<p>Atividades</p>	<p>É um termo genérico para o trabalho que é realizado pelos recursos (humanos ou não). Ela pode ser atômica ou não atômica (composta). Os <i>Process</i>, <i>Sub-Process</i>, e <i>Task</i> são os tipos de atividade que fazem parte de um modelo de processo. São representadas em retângulos arredondados.</p>	
<p>Gateways</p>	<p>São elementos utilizados para controlar como o fluxo diverge ou converge ao longo de sua execução e determinar ramificações, junções, fusões e distribuições. Ele é representado em losângulo, com ou sem símbolo marcador “X” para única decisão exclusiva (XOR). A Bifurcação Paralela (<i>AND-split</i>) / Junção (<i>AND-join</i>) é usada para criar e sincronizar fluxos paralelos, com símbolo marcador “+”.</p>	
<p>Swimlanes</p>	<p>Compostas por piscinas (Pools) e raias (<i>Lanes</i>), são entidades organizacionais independentes utilizadas para representar processos, colaboradores, organizações, papéis, áreas e responsabilidades.</p>	
<p>Elementos gráficos de conexão</p>	<p>Há várias formas para conectar objetos de fluxos (evento, atividade, <i>gateways</i>) entre si ou com outro tipo de informação. Um fluxo de sequência é usado para mostrar a ordem que</p>	

	<p>as atividades serão realizadas em um processo. Um fluxo de sequência pode ter uma condição expressa (fluxo condicional) que é avaliada em tempo de execução para determinar se o fluxo de sequência será usado. Para <i>gateways</i> exclusivos baseados em dados ou <i>gateways</i> inclusivos, o fluxo de condição padrão é usado somente se todas as outras saídas do fluxo condicional não forem verdadeiras no tempo de execução. Para mostrar o fluxo entre dois participantes que são preparados para enviá-los e recebê-los são usados os fluxos de mensagem.</p>	 <p>Sequence flow</p> <p>Conditional flow</p> <p>Default flow</p> <p>Message flow</p>
Objetos de dados	<p>Permitem que as informações sejam representadas em armazenamento ou em entradas e saídas das atividades. Eles podem representar um objeto singular ou uma coleção de objetos.</p>	 <p>Data Object</p> <p>Data Object (Collection)</p> <p>Data Input Data Output</p>

Fonte: adaptado de *Object Management Group* (OMG), 2011.

Dentre os elementos de BPMN, a representação temporal pode ser realizada pelos eventos do tipo *timer*, tanto para evento inicial como intermediário, caracterizado por um cronômetro ou marcador de tempo. A utilização do evento de início de *timer* indica que o processo é iniciado por uma condição de tempo, que pode ser para representar uma data ou horário específico ou um evento recorrente no tempo, como por exemplo o último dia do mês. O evento intermediário de *timer* indica uma espera entre as atividades do processo, no qual o processo deve aguardar até a condição de tempo estabelecido para dar continuidade no processo.

Além disso, o BPMN possui o atributo do tipo ciclo ou *Loop* que permite desenhar de forma simplificada uma atividade que se repete.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Trata-se de uma pesquisa de desenvolvimento. Ao considerar o desenvolvimento da concepção do modelo e sua aplicação para o método proposto, foram utilizados trechos de diagnóstico e terapia de três diretrizes clínicas.

3.1 DIRETRIZ CLÍNICA

As diretrizes clínicas foram selecionadas com base nas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), que são consideradas as maiores causas de mortes e de incapacidade prematura no mundo. Entre elas, os principais tipos são as cardiovasculares, incluindo os AVEs e doenças oncológicas.

Nessa perspectiva, considerando a hipertensão arterial um dos principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares e DRC, é fundamental que o diagnóstico e o tratamento sejam realizados precocemente (DUNCAN *et al.*, 2012). O grupo de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde (PPGTS) vem trabalhando desde 2013 com a representação em arquétipos e GDL de fatores de risco para o desenvolvimento de DRC, fundamentada na diretriz clínica, sem explorar as questões temporais. Como continuidade da pesquisa, optou-se por manter a mesma diretriz clínica para a representação de RTs.

A FA, pela sua alta incidência e prevalência no mundo (NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH, 2014), é um dos fatores de risco para AVE, considerado um problema de saúde pública, de alto custo de tratamento e incapacidade funcional (PAULUS *et al.*, 2016). Nesse sentido, o grupo de pesquisa do PPGTS, em parceria com o grupo de pesquisa da *Università degli Studi di Pavia* (UNIPV), que desenvolveu o Projeto MobiGuide²⁰, vem utilizando a diretriz clínica de FA da *American Heart Association* de 2011, como continuidade do estudo, com o foco no uso de padrão openEHR e representação de RTs.

Por fim, a diretriz clínica de mieloma múltiplo foi uma escolha de uma especialidade em oncologia, em que são encontrados protocolos com conjunto de ciclos de tratamento para sessões de químico e radioterapia, com recomendação de medicamentos de repetição/periodicidade (SÁNCHEZ-GARZÓN; GONZÁLEZ-FERRER; FERNÁNDEZ-OLIVARES, 2014). No entanto, seu tratamento depende de

²⁰ Disponível em: <http://www.mobiguide-project.eu/about/about>

diversos fatores, como idade, programação para transplante, elegibilidade para altas doses quimioterápicas, se o tratamento é pela primeira vez ou de eventos adversos (MATEOUS et al., 2010). Dessa forma, não existe um padrão de escolha de algoritmos para o tratamento. O estabelecimento deste é indicado por meio dos estudos de ensaios clínicos (MIKHAEL et al., 2019).

Entre os estudos de representação de RTs de repetição/periodicidade, o de Anselma *et al.* (2006), considerado um dos principais pesquisadores na área de representação de RTs, cita um trecho de tratamento para mieloma múltiplo, que contém RTs do tipo repetição/periodicidade. Para esta pesquisa, optou-se por representar o mesmo trecho de RT utilizando arquétipos e GDL da openEHR.

Dessa forma, foram selecionadas três diretrizes clínicas para representação de RTs:

- *American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guideline, 2011*, para o gerenciamento de pacientes com FA.
- *Cuidado ao Paciente com Doença Renal Crônica – DRC no Sistema Único de Saúde (SUS)*, de 2014.
- *Protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas em Oncologia/Ministério da Saúde*, de 2014.

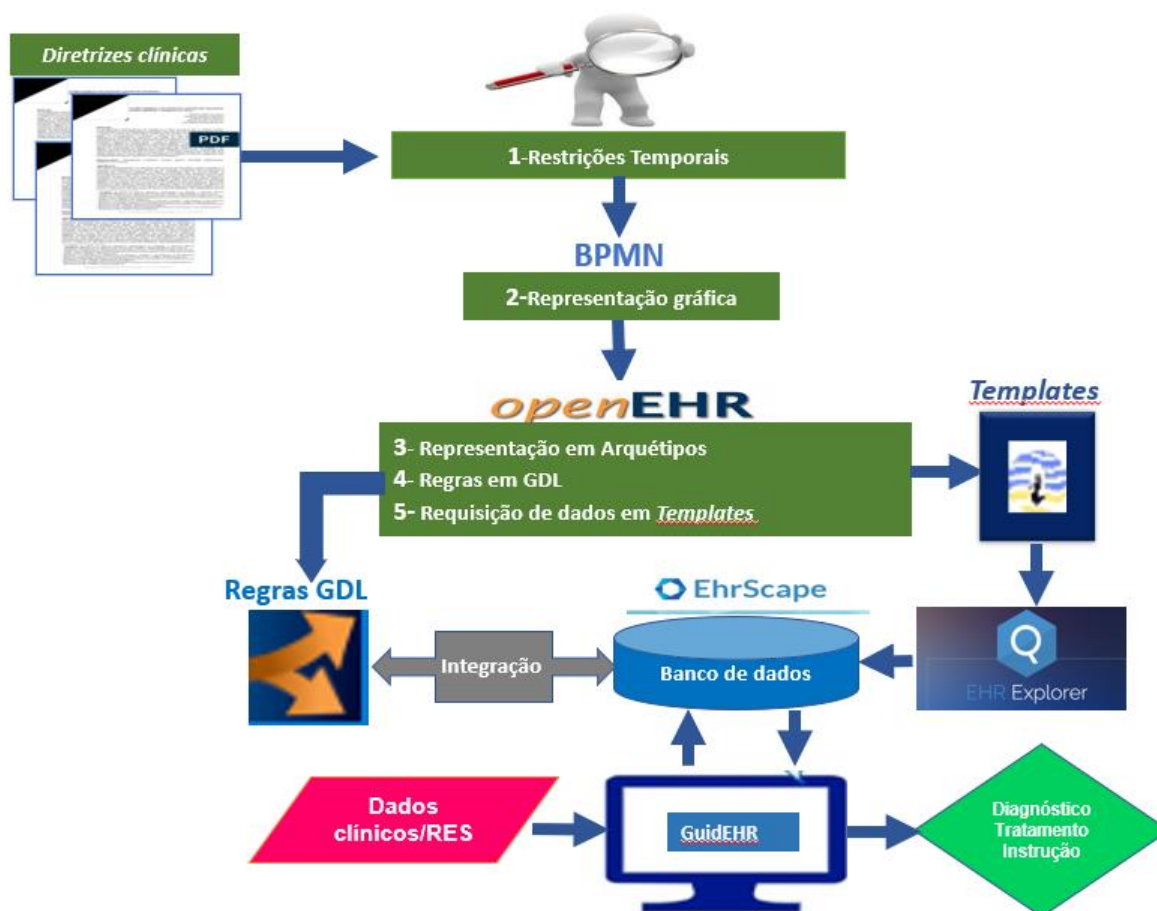
3.2 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), conforme Resolução CNS nº 466/2012 e demais diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, sob o Parecer 3.745.218 (Anexo A).

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

De acordo com os objetivos específicos desta pesquisa, para o seu desenvolvimento foram definidas cinco etapas: (i) identificação de RTs contidas nas diretrizes clínicas; (ii) representação de regras temporais de diretrizes clínicas em BPMN; (iii) representação computacional de RTs contidas nas diretrizes clínicas utilizando arquétipos openEHR; (iv) representação de regras de RTs em GDL da openEHR; (v) integração do SADC ao RES. As etapas desta pesquisa estão representadas na Figura 4.

Figura 4 - Etapas da pesquisa.



Fonte: a autora, 2020.

3.3.1 Etapa 1: Identificação de restrições temporais contidas nas diretrizes clínicas

Como etapa inicial, foram definidas as classes de RTs a ser identificadas em cada diretriz clínica.

Para a diretriz clínica de FA, foram identificados exemplos de trechos que representassem as classes de RTs qualitativa, quantitativa (data, duração, intervalo e repetição/periodicidade) e mista. Considerando não ser trivial representar computacionalmente as RTs do tipo repetição/periodicidade (ANSELMA *et al.*, 2006; TEREZIANI *et al.*, 2006), foi identificado um exemplo de trecho das diretrizes clínicas de DRC e mieloma múltiplo.

A classificação e tipos de RT estão apresentados no Quadro 3, conforme definidos por Anselma *et al.* (2006) e Peleg (2013).

Quadro 3- Classificação e tipos de RT.

Classes	Tipos	Exemplo
Qualitativa	---	A ordem das ações/evento "A" ocorre antes, durante ou depois do e vento/ação "B"
Quantitativa	Data	Dia, Mês, Ano da ação/evento
	Duração	Especifica a duração do tempo da tarefa/ evento
	Intervalo	Intervalo que ocorre entre as tarefas
	Repetição/Periodicidade	Repetição especifica o número de vezes que determinada tarefa deve ser repetida e a periodicidade refere de quanto em quanto tempo determinada tarefa deve ser realizada
Mista	Data, Duração, Intervalo, Repetição/periodicidade	Quando aborda os dois aspectos qualitativos e quantitativos

As identificações de RTs foram feitas mediante leitura das diretrizes clínicas, tendo sido encontrados os trechos de diagnóstico e terapia contendo os tipos de RT.

3.3.1.1 Diretriz clínica de fibrilação atrial

Os trechos de RTs identificados da diretriz clínica de FA foram classificados conforme os tipos de RT (Quadro 4).

Quadro 4 - Trechos extraídos da diretriz clínica de FA contendo as classes de RT.

Classes	Tipos	Exemplos
Qualitativa	---	"NOAC podem ser recomeçados assim que a estabilidade hemodinâmica tenha sido alcançada"
Quantitativa	Data	" Data da cardioversão agendada"
	Duração	"Para pacientes com FA de >= 48h de duração, ou quando a duração da FA for desconhecida, a terapia com OAC é recomendada por >= 3 semanas inicialmente, ou por >= 4 semanas após a cardioversão"
	Intervalos	"Pacientes com FA com síndrome coronariana aguda e ou passado por intervenção coronariana, um período de terapia tripla é necessário (OAC somado a aspirina, mais clopidogrel), seguido da combinação de OAC mais uma droga anti-agregante plaquetária, e depois de um ano , a manutenção pode ser feita com apenas OAC em pacientes estáveis"

Repetição/ Periodicidade	" É mandatório a avaliação da função renal (Cr-Cl) para todos que recebem NOACs. Anualmente em pacientes com função renal normal (CrCl \geq 80 mL/min) ou leve (CrCl 50-79 mL/min) insuficiência renal, e talvez 2-3 vezes por ano em pacientes com moderada (i.e., CrCl 30-40 mL/min) insuficiência renal"
Mista Qualitativa/ Quantitativa	"para pacientes com FA de \geq 48h duração, ou quando a duração de FA for desconhecida, a terapia com OAC é recomendada por \geq 3 semanas inicialmente, ou por \geq 4 semanas após a cardioversão, observando o método (elétrico ou farmacológico)"
NOAC- <i>Novel Oral Anticoagulant</i> ; FA- Fibrilação Atrial; OAC- <i>Oral Anticoagulant</i> ; VKA- <i>Vitamin K Antagonist</i> ; CrCl- <i>Creatinine Clearance</i> .	

Fonte: a autora, 2019.

No exemplo de RT de duração, observa-se que também é considerada uma classe mista, visto que há a condição de duração da FA (maior ou igual a 48 horas) e qualitativa, como, por exemplo, a terapia com OAC (B) inicia-se após a cardioversão (A), ou seja, a ação B inicia-se após a ação A. Dessa forma, o exemplo qualitativo é representado com o tipo de RT de duração.

Outro destaque verificado nos exemplos extraídos desta diretriz clínica é a existência de expressões textuais que devem ser analisadas para interpretação computacional. Por exemplo, no trecho de RT do tipo intervalo, não está especificado o período de terapia tripla (OAC somado a aspirina, mais clopidogrel). Para tanto, houve a necessidade de buscar em outra diretriz clínica (GREGORY *et al.*, 2010) a complementação para o tempo de uso do medicamento, no qual "um período de terapia tripla" significa tratar o paciente com a terapia tripla no período de 180 dias. Com o período de tratamento, nesta diretriz clínica foi observada a necessidade de acompanhamento do exame laboratorial de razão normalizada internacional (INR) para o uso do medicamento. Dessa forma, nesse trecho, também foi complementado o valor de INR. A descrição "passado por intervenção coronariana", pela diretriz clínica, diz respeito à Angioplastia Transluminal Cutânea (ATC) com *stent*.

No exemplo do trecho de RT de repetição/periodicidade, a expressão "talvez 2-3 vezes ao ano" não pode ser representada computacionalmente. Para resolver essa questão, foi considerado que deve ser representado em duas condições temporais separadamente, ou seja, para duas ou três vezes ao ano.

3.3.1.2 Diretriz clínica de doença renal crônica

Foi identificado, na diretriz clínica de DRC, um trecho representando a RT de repetição/periodicidade. Nesse exemplo, apresentado no Quadro 5, além da RT de repetição/periodicidade (duas medidas de pressão arterial), também foi encontrada a RT do tipo intervalo (uma a duas semanas). Este trecho representa um dos fatores de risco para o desenvolvimento da DRC, que devem ser diagnosticados e acompanhados.

Quadro 5 - Exemplo de RT de intervalo e repetição do trecho extraído da diretriz clínica de DRC.

“pessoa hipertensa, definida como valores de pressão arterial acima de 140/90 mmHg em duas medidas com um intervalo de 1 a 2 semanas”.

Fonte: a autora, 2019.

3.3.1.3 Diretriz clínica de mieloma múltiplo

Foi identificado, na diretriz clínica de mieloma múltiplo, um trecho de RT de repetição/periodicidade. Nesse exemplo, apresentado no Quadro 6, também há diferentes tipos de RT a ser representados, como repetição/periodicidade (

Quadro 6 - Exemplo de RT de repetição/periodicidade, duração e intervalo; extraído do trecho da diretriz clínica de mieloma múltiplo.

“seis ciclos de tratamento de 5 dias, cada um seguido por um atraso de 23 dias (durante um tempo total de 24 semanas). Dentro de cada ciclo de 5 dias, dois ciclos internos podem ser distinguidos: o tratamento com melfalano, para ser fornecida duas vezes por dia, para cada um dos 5 dias, e o tratamento com prednisona, para ser fornecida uma vez por dia, para cada um dos 5 dias. Estes dois tratamentos devem ser executados em paralelo”.

Fonte: a autora, 2019.

3.3.2 Etapa 2: Representação de regras temporais de diretrizes clínicas em BPMN

O BPMN foi utilizado como estágio inicial para a representação das regras temporais contidas nas diretrizes clínicas, com o intuito de facilitar a interpretação das recomendações clínicas e prover uma visão geral de como elas são constituídas. Para a modelagem, foi aplicada a ferramenta Bizagi Modeler v.3.4, de 2019. Vale ressaltar que, para a representação de cada tipo de RT em BPMN, foi considerado um

subprocesso, uma vez que são trechos extraídos da diretriz clínica que contêm a questão temporal e não a integridade dela, para ser considerada um processo como um todo.

Nesta etapa, foram incluídos os seguintes passos:

- Identificação dos eventos, tendo sido considerados, para cada exemplo de regra de RT, o início e o fim do subprocesso. Para os eventos de RT de intervalo, foi utilizado o tipo de evento *timer* e, para a RT de repetição/periodicidade, o *loop*.
- Identificação das tarefas, tendo sido consideradas as ações de cada regra (*THEN*).
- Identificação das decisões (*gateways*) como pontos de decisão de cada regra, que são as condições (*IF*) para seguir o fluxo de tarefas ou decisões. Para a RT de duração, também pode-se representar em forma de perguntas, utilizando o *gateway*.
- Utilização de elementos gráficos de conexões entre os eventos, tarefas e decisões (*gateways*) e o fluxo de sequência, para mostrar a ordem em que as atividades devem ser realizadas.

A identificação desses elementos em BPMN está representada no Quadro 7.

Quadro 7 - Elementos de BPMN utilizados para a representação dos trechos temporais extraídos das diretrizes clínicas.

BPMN	
<i>Gateways</i>	- Condição (<i>IF</i>) - RT de duração
Fluxo de sequência	- <i>Loop</i> : RT de repetição/periodicidade - Conexões entre eventos, tarefas e decisões
Evento	- Início e fim - <i>Timer</i> : RT de intervalo e duração
Tarefa	- Ação (<i>THEN</i>): instrução, diagnóstico e terapia

Fonte: a autora, 2020.

Como exemplo, no Quadro 8, demonstra-se como foi realizada a relação entre o trecho extraído da diretriz clínica de DRC, para o diagnóstico de hipertensão arterial, e os elementos em BPMN.

Quadro 8 - Relação entre a regra contida na diretriz clínica de DRC com os elementos em BPMN.

Diagnóstico de Hipertensão arterial (Diretriz clínica de DRC)	Elementos BPMN
Início	
Valor da pressão arterial é maior ou igual a 140/90 mmHg	
Em duas medidas	
Com intervalo de 1 a 2 semanas	
Diagnóstico de hipertensão	
Fim	

Fonte: a autora, 2020.

3.3.3 Etapa 3: Especificação de arquétipos openEHR para representação de restrições temporais contidas nas diretrizes clínicas

Entre as definições de tarefas e decisões estabelecidas graficamente em BPMN, foram identificados também os tipos de arquétipo que seriam necessários para a representação computacional de RTs contidas nas diretrizes clínicas.

Inicialmente, foram checados no repositório da Fundação openEHR, o CKM, os arquétipos disponíveis para cada trecho de texto extraído das diretrizes clínicas. A checagem se deu por meio da busca de palavras-chave, verificação das declarações clínicas (*observation*, *evaluation*, *instruction* e *action*) e descrição do cabeçalho, contendo conceito, objetivo, quando deve ou não utilizar o arquétipo. Por exemplo, para representar o conceito de hipertensão, foi encontrado no repositório CKM o arquétipo do tipo *Evaluation.Problem_diagnosis* e, para o conceito de pressão arterial, o arquétipo *Observation.Blood Pressure*. No Quadro 9, estão apresentados esses arquétipos reaproveitados para a representação do trecho extraído da diretriz clínica de DRC.

Quadro 9 - Arquétipos reutilizados do repositório da openEHR para a representação da regra temporal de hipertensão arterial da diretriz clínica de DRC.

Diretriz clínica de DRC	Conceito	Arquétipo/repositório openEHR	Elemento
"pessoa hipertensa, definida como valores de pressão arterial acima de 140/90 mmHg em duas medidas com um intervalo de 1 a 2 semanas"	Hipertensa	<i>Evaluation. Problem_diagnosis</i>	<i>Problem diagnosis</i>
	140/90 mmHg	<i>Observation. Blood Pressure</i>	<i>Systolic Diastolic</i>

Fonte: a autora, 2019.

Os arquétipos não encontrados foram especializados e/ou modelados. Para tanto, foi utilizado o editor de arquétipos 2.8.972.0, disponível no *site* da Fundação openEHR²¹. Como exemplo, o Quadro 10 traz o arquétipo especializado para a representação dos ciclos de tratamento realizados para mieloma múltiplo.

Quadro 10 - Arquétipo especializado do repositório da openEHR para a representação da regra temporal da diretriz clínica de mieloma múltiplo.

Diretriz clínica de mieloma múltiplo	<u>Conceito</u>	Arquétipo/repositório openEHR-especializado	Elemento
"seis ciclos de tratamento de 5 dias, cada um seguido por um atraso de 23 dias (durante um tempo total de 24 semanas)	ciclos de tratamento	<i>Action. Medication- chemiotherapy_multmyeloma</i>	<i>Cycle parallel therapy (contador)</i>

Fonte: a autora, 2019.

Já para conceito não encontrado, foi criado um arquétipo. No Quadro 11, tem-se o arquétipo criado para uma instrução de tratamento específico para o mieloma múltiplo.

²¹ Disponível em: <https://www.openehr.org/downloads/modellingtools/>

Quadro 11 - Arquétipo criado para instrução específica do tratamento para mieloma múltiplo.

Diretriz clínica de mieloma múltiplo	<u>Conceito</u>	Arquétipo criado	Elemento
o tratamento com <u>melfalano</u> , para ser fornecida duas vezes por dia, para cada um dos 5 dias, e o tratamento com <u>prednisona</u> , para ser fornecida uma vez por dia, para cada um dos 5 dias. Estes dois tratamentos devem ser executados em paralelo	Tratamento em paralelo (melfalano e prednisona)	<i>Instruction.multiple_myeloma_cycle</i>	<i>Parallel therapy (can use parallel therapy, can't use parallel therapy and must use parallel therapy)</i>

Para a identificação de arquétipos no repositório CKM, foram consideradas as classes de entrada (*entries*) *instruction* para ações futuras e *action* para uma intervenção que já ocorreu. Essa identificação faz-se necessária, principalmente, quando as regras estão relacionadas à temporalidade. Os arquétipos foram utilizados na língua inglesa, uma vez que o GDL Editor aceita somente a língua inglesa ou espanhola.

3.3.4 Etapa 4: Representação de regras de restrições temporais em GDL da openEHR

Para a representação das regras de decisão, foi utilizado o GDL Editor 0.95.6, disponível no *site* da Fundação openEHR.

Inicialmente, as características da regra foram definidas na tela de descrição, com a identificação do autor, data da criação da regra, palavras-chave, quando a regra deve ser utilizada ou não e referência utilizada para a regra. Em seguida, na tela de descrição, foram instanciados os arquétipos e os elementos utilizados para a criação das regras. Estas foram criadas de acordo com a lógica *IF* (condição) e *THEN* (ação). Como exemplo, mostra-se, no Quadro 12, como a regra deve ser interpretada na lógica *IF/THEN* e, na Figura 5, como ela é representada em GDL.

Quadro 12 - Representação de regra para o diagnóstico de hipertensão arterial utilizando a lógica *IF/THEN*.

Condição (IF):	
IF	1ª medida de pressão sistólica \geq 140 mmHg
E	1ª medida de pressão diastólica \geq 90 mmHg
E	2ª medida de pressão sistólica \geq 140 mmHg
E	2ª medida de pressão diastólica \geq 90 mmHg
E	intervalo entre a 1ª e 2ª medida = 7 a 14 dias
Ação:	
THEN	Problema/ Diagnóstico = Hipertensão
E	Certeza do diagnóstico = Confirmado

Fonte: a autora, 2019.

Figura 5 - Representação de regra em GDL para o diagnóstico de hipertensão arterial.

Hypertension

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "First Systolic Measurement" _{UNIT} == 'mm[Hg]'
- Element EHR "First Systolic Measurement" _{MAGNITUDE} \geq 140
- Element EHR "First Diastolic Measurement" _{MAGNITUDE} \geq 90
- Element EHR "First Diastolic Measurement" _{UNIT} == 'mm[Hg]'
- Element EHR "Second Diastolic Measurement" _{MAGNITUDE} \geq 90
- Element EHR "Second Systolic Measurement" _{MAGNITUDE} \geq 140
- Element EHR "Second Diastolic Measurement" _{UNIT} == 'mm[Hg]'
- Element EHR "Second Systolic Measurement" _{UNIT} == 'mm[Hg]'
- Element EHR "First Measurement time" _{VALUE} \geq (Second Measurement time - 14 d)
- Element EHR "First Measurement time" _{VALUE} \leq (Second Measurement time - 7 d)

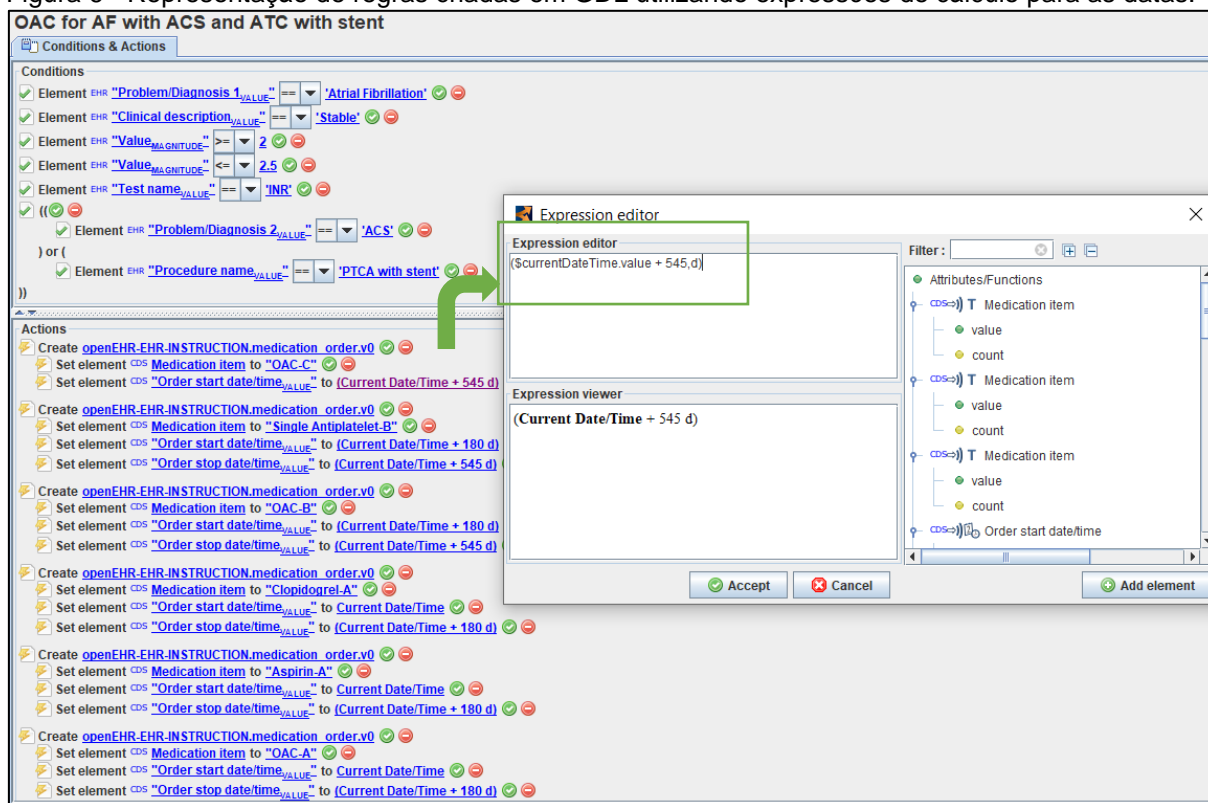
Actions

- Set element CDS Diagnostic certainty to Confirmed
- Set element CDS Problem/Diagnosis name to "Hypertensive"

Fonte: a autora, 2019.

Para criar as regras, foram empregadas as expressões lógicas do GDL Editor. Por exemplo, na Figura 6, são mostradas as expressões de cálculo de datas para as ações relacionadas à "ordem da data de início para o uso do medicamento *Oral Anticoagulant* (OAC)".

Figura 6 - Representação de regras criadas em GDL utilizando expressões de cálculo para as datas.



Fonte: a autora, 2019.

A GDL permite combinar arquétipos e regras, assim como adicionar diferentes terminologias clínicas, como SNOMED-CT, LOINC®, CID e ISO, além de linguagens humanas. Nesta pesquisa, optou-se por utilizar a terminologia SNOMED-CT, pois ela possibilita modelar conceitos clínicos utilizados para definir a semântica e mapear outras terminologias para SNOMED-CT (BEŠTEK, 2017). Devido à restrição do idioma da GDL, buscou-se a terminologia na língua inglesa.

A adição de ligações foi realizada para os termos locais gerados a partir da criação das regras, considerados termos de dados/valores para a execução delas. Para a busca da terminologia SNOMED-CT, os termos locais, na língua inglesa, foram identificados de forma manual, utilizando o navegador da IHTSDO²². Eles foram inseridos no navegador e identificadas as terminologias de acordo com a definição dos descritores da SNOMED-CT. Para esta pesquisa, os principais descritores encontrados foram: achado (*finding*), entidade observável (*observable entity*), doença (*disorder*), situação (*situation*), procedimento (*procedure*), substância (*substance*) e

²² Disponível em: <https://browser.ihtsdotools.org/>

valor do qualificador (*qualifier value*). Esses descritores são definidos pela IHTSDO²³ como:

- Achado (*finding*): observações, julgamentos ou avaliações normais/anormais dos pacientes.
- Entidade observável (*observable entity*): informações sobre uma qualidade/propriedade a ser observada e como será observada.
- Doença (*disorder*): sempre e necessariamente um estado clínico anormal.
- Situação (*situation*): conceitos que incluem informações de contexto; um subtipo da situação a que se aplica, com um atributo que o associa a uma descoberta ou procedimento clínico relevante.
- Procedimento (*procedure*): atividades realizadas na prestação de cuidados de saúde (incluindo histórico médico, exame físico, intervenções diagnósticas e terapêuticas, treinamento e educação e aconselhamento).
- Substância (*substance*): constituintes químicos ativos de alérgenos, agentes, substâncias, produtos químicos, drogas e materiais (exceto produtos farmacêuticos/biológicos).
- Valor do qualificador (*qualifier value*): um dos vários valores possíveis para um atributo usado para definir conceitos.

Após a constatação das terminologias e códigos da SNOMED-CT, estes foram ligados aos termos locais em GDL.

3.3.5 Etapa 5: Integração do SADC ao RES

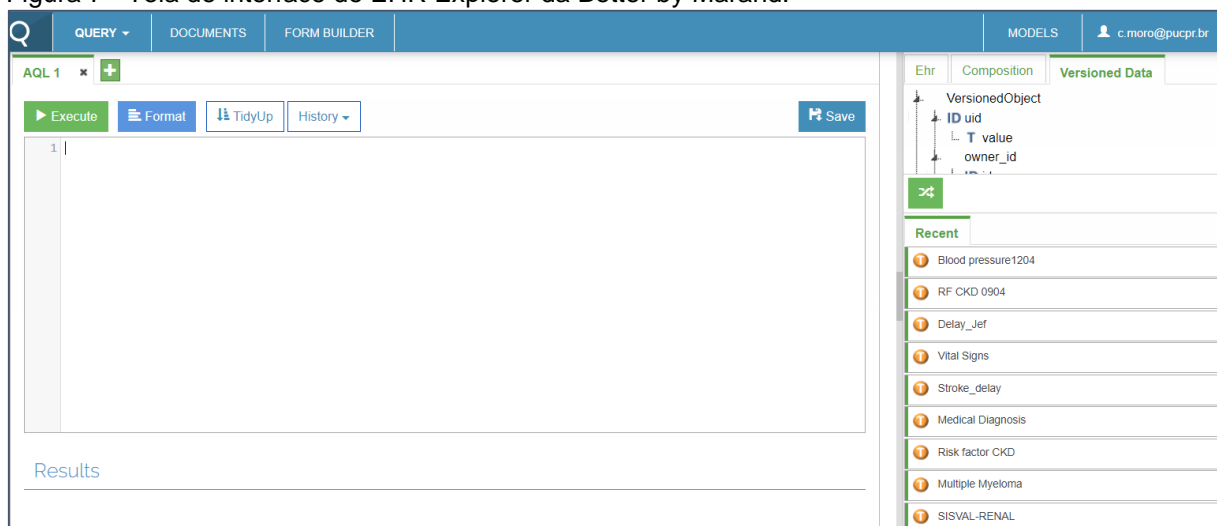
As regras contendo RTs de diretrizes clínicas foram representadas para o desenvolvimento de um SADC utilizando GDL. Para integrá-lo ao RES com o mesmo padrão openEHR, o grupo de pesquisa obteve acesso à utilização do sistema EHR Explorer, da Better by Marand²⁴, que provê acesso à interface visual para gerenciar o repositório de dados clínicos, no padrão openEHR, permitindo aos desenvolvedores realizar o envio de dados clínicos, criar consultas, salvar *templates*, testar, visualizar os modelos de conteúdo openEHR, executar e consultar os dados. Na Figura 7, é mostrada a interface do EHR Explorer para o gerenciamento dos dados clínicos.

²³ Definição dos descritores em :

<https://confluence.ihtsdotools.org/display/DOCEG/Situation+with+Explicit+Context>

²⁴ Disponível em: <https://docs.code4health.org/EHREX1-intro.html>

Figura 7 - Tela de interface do EHR Explorer da Better by Marand.



Fonte: EHR Explorer da Better by Marand, 2019.

Inicialmente, foi utilizado o Postman, ferramenta para testar serviços RESTful pelo envio de requisições *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) e análise do seu retorno²⁵. Esse teste foi realizado com o auxílio de um aluno de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Após analisar o funcionamento de serviços externos utilizando o Postman, as regras em GDL foram enviadas e salvas no EHRScope²⁶, que é uma interface de programação de aplicações (API) utilizada para criar e integrar os aplicativos de saúde. Para realizar os testes, as regras foram executadas na própria API, no formato XML.

Os *templates* foram modelados para cada regra criada na GDL, utilizando o *template designer* da *Ocean Informatics* de 2015, 2.8 Beta, disponível no *site* da Fundação openEHR. Todos os arquétipos, com os respectivos elementos utilizados para criar as regras em GDL, foram instanciados no *template designer*. Além dos arquétipos selecionados para compor os *templates*, foram acrescentados arquétipos *Composition_encounter*, que são documentos com um conjunto de informações, armazenadas no RES, e arquétipos *Sections*, para auxiliar na organização de *Compositions_encounter*.

Os *templates* modelados foram importados no EHR Explorer, em formato *Operational Template* (OPT). Esses *templates* definem o formato de envio de dados,

²⁵ Disponível em: <https://docs.code4health.org/ES0-overview-openehr-ehrscape.html#ehrscape-api-browser>

²⁶ Disponível em: <https://www.ehrscope.com/>

denominado *composition*. Com a *composition* estabelecida, esta é enviada para o EHRScope em linguagem de programação *JavaScript Object Notation* (JSON) e os dados são recuperados pela *Archetype Query Language* (AQL), que é uma linguagem de consulta da openEHR que permite a gravação de consultas baseadas em modelo que são independentes dos esquemas de banco de dados físicos, para uma abordagem replicável ao suporte de decisão clínica.

Na sequência, por meio do Postman, foram realizados os testes prévios para a execução das regras, utilizando dados aleatórios, manualmente. Verificou-se que foi possível integrar as regras em GDL com o EHRScope, porém somente para a execução de regras que não necessitavam de dados em formato de datas (dd/mm/aaaa). Nesta fase, foi observada uma limitação do sistema EHRScope para dados em formato de data, uma vez que acusa tratar-se de dados em formato *string*, não sendo possível executar as regras por não serem compatíveis com os dados de data em GDL.

Como solução, foi desenvolvido um sistema denominado GuidEHR, para contemplar a execução das regras que necessitam de entradas de data, considerando um RES que trata os dados no formato em arquétipos openEHR, utilizando a mesma lógica das regras criadas em GDL. Além disso, o GuidEHR possui uma interface gráfica de comunicação com o EHRScope, para que os resultados das execuções das regras possam ser visualizados pelos usuários.

O GuidEHR provê a conversão dos dados de datas por meio de *parser*, utilizando as bibliotecas disponíveis do Java. Na Figura 8, está apresentada a forma de armazenamento de valores de data no banco de dados do EHRScope para a execução das regras.

Figura 8 - Representação de dados armazenados no EHRScope da Better by Marand.

```

"encontro/context/start_time": "2019-12-23T18:51:41.144193+01:00",
"encontro/context/setting|code": "238",
"encontro/context/setting|value": "other care",
"encontro/context/setting|terminology": "openehr",
"encontro/evaluation:0/objective/pressão arterial:0/any_event_en:0/sistólica|magnitude": 140.0,
"encontro/evaluation:0/objective/pressão arterial:0/any_event_en:0/sistólica|unit": "mm[Hg]",
"encontro/evaluation:0/objective/pressão arterial:0/any_event_en:0/diastólica|magnitude": 90.0,
"encontro/evaluation:0/objective/pressão arterial:0/any_event_en:0/diastólica|unit": "mm[Hg]",
"encontro/evaluation:0/objective/pressão arterial:0/any_event_en:0/time": "2019-12-23T18:51:41.144193+01:00",
"encontro/evaluation:0/objective/pressão arterial:0/language|code": "pt".

```

Fonte: a autora, 2020.

Diante da necessidade de contemplar a execução das regras temporais criadas em GDL, com e sem dados contendo datas, foram definidos dois cenários para a utilização do GuidEHR:

- **Cenário 1:** para as regras que não necessitam da comparação de datas entre o EHRScope e as regras em GDL, ou seja, não há entrada de condições (*IF*) com data. Por exemplo, para a regra de intervalo da diretriz clínica de FA, a execução das regras ocorre no EHRScope após receber os dados de uma *composition*. Dessa forma, a avaliação do paciente é realizada no GuidEHR, ou seja, os dados são inseridos no GuidEHR e enviados para o banco de dados do EHRScope, podendo ser recuperados e salvos; em seguida, as regras são executadas no EHRScope e os resultados são exibidos na tela do GuidEHR.
- **Cenário 2:** para as regras que necessitam de entradas de data, a execução é feita no próprio GuidEHR. Dessa forma, a sequência de execução ocorre em avaliação do paciente, realizada no GuidEHR, e apenas os dados são enviados e armazenados no banco de dados do EHRScope. Se houver uma regra para os dados armazenados, disparará a execução da regra no GuidEHR, em que eles são recuperados e, como resultado, exibidos na tela de interface.

3.1.5.2 Validação das regras

Para o teste de validação das regras, foram gerados dados clínicos fictícios. Nos registros hospitalares disponíveis para a pesquisa, não foram encontrados dados suficientes para que as regras criadas em GDL fossem executadas. Dessa forma, foi estabelecido que, para cada regra, seriam gerados 50 casos de forma aleatória, com suas variáveis, utilizando Microsoft® Office Excel. Para criar esses casos, foram definidas as restrições de valores para as variáveis apresentadas a seguir:

- **Diretriz clínica de DRC para diagnóstico de hipertensão arterial:**
 - Event date/time:* aleatório entre hoje, 7 e 14 dias.
 - Systolic (mmHg):* entre 80 e 220.
 - Diastolic (mmHg):* entre 50 e 160.
- **Diretriz clínica de mieloma múltiplo:**
 - Melphalan use:* yes or no.
 - Paralell therapy:* 0 a 2

Date/time action performed: entre hoje - 170 dias e entre hoje + 5 dias.

- **Diretriz clínica de FA – stroke duration pre cardioversion:**

Scheduled cardioversion: yes or no.

Care plan name: se scheduled cardioversion = yes, então electrical cardioversion or pharmacological cardioversion; se scheduled cardioversion = no, então catheter ablation or pacemaker.

Unknown: yes or no.

Duration: 1 a 96 horas.

Types: nonvalvular atrial fibrillation, paroxysmal atrial fibrillation, permanent atrial fibrillation, persistent atrial fibrillation or valvular atrial fibrillation.

- **Diretriz clínica de FA – stroke duration pos cardioversion:**

Final end date/time: hoje - 365 dias.

Procedure name: electrical cardioversion, pharmacological cardioversion or catheter ablation.

Types: nonvalvular atrial fibrillation, paroxysmal atrial fibrillation, permanent atrial fibrillation, persistent atrial fibrillation or valvular atrial fibrillation.

Unknown: yes or no.

Duration: 1 a 96 horas.

- **Diretriz clínica de FA – stroke duration cardioversion plan:**

Order start date/time: hoje - 30 dias.

Medication item: NOAC or OAC.

Types: nonvalvular atrial fibrillation, paroxysmal atrial fibrillation, permanent atrial fibrillation, persistent atrial fibrillation or valvular atrial fibrillation.

Unknown: yes or no.

Duration: 1 a 96 horas.

- **Diretriz clínica de FA – stroke delay:**

Test name: INR.

Value: 1 a 3.

Diagnosis 1: ventricular tachycardia, atrial fibrillation or ventricular fibrillation.

Diagnosis 2: ACS or congestive heart failure.

Clinical description: stable or unstable.

Procedure: PTCA with stent or PTCA.

- **Diretriz clínica de FA – stroke repetition/periodicity:**

Evaluation for renal function (times per year): 1 a 3.

Staging: kidney failure, mild to moderated decreased, mildly decreased, moderately to severely decreased, normal or severely decreased.

Glomerular filtration rate (ml/min): 0 a 130.

Date of event of glomerular filtration rate: hoje - 500 dias.

Medication: NOAC, OAC or VKA.

Os dados foram importados na forma de arquivo de valores separados por vírgula (CSV) e divididos em vários arquivos CSV, de acordo com as estruturas de arquétipos. Por exemplo, cada arquétipo foi definido como um objeto do Java e os dados da tabela foram inseridos nesse objeto. A partir destes, foram construídas as *compositions*, que armazenam os dados no EHRscape.

Para cada linha de dados gerada no Microsoft® Office Excel, foi considerada uma avaliação com dados de um paciente, identificado em ordem numeral, totalizando 549 avaliações. A ordem numeral das avaliações, para identificação dos pacientes, foi definida conforme mostrado no Quadro 13.

Quadro 13 - Ordem de identificação dos pacientes para o teste realizado no GuidEHR.

RT- Diretriz clínica	Ordem de identificação
RT de intervalo-FA	0 - 49
RT de repetição/periodicidade-FA (1X ano_ a_b)	50 - 99
RT de repetição/periodicidade-FA (2X ano_a)	100 - 149
RT de repetição/periodicidade-FA (2X ano_b)	150 - 199
RT de repetição/periodicidade-FA (3X ano_a)	200 - 249
RT de repetição/periodicidade-FA (3X ano_b)	250 - 299
RT de duração pré-cardioversão-FA	300 - 349
RT de duração pós-cardioversão-FA	350 - 399
RT de duração planejamento cardioversão-FA	400 - 449
RT de repetição/periodicidade-DRC	450 - 499
RT de repetição/periodicidade-mieloma múltiplo	500- 549

Fonte: a autora, 2020.

Os avaliadores foram os pesquisadores envolvidos no projeto de pesquisa, com formação na área de enfermagem, sendo uma mestranda com experiência na área de oncologia, uma doutoranda com experiência na área de urgência/emergência e uma doutoranda com experiência na área de cardiologia.

Após a obtenção do parecer favorável do CEP da PUCPR, foi entregue pessoalmente aos pesquisadores o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A). Mediante o aceite do TCLE de todos os pesquisadores, foram disponibilizados por *e-mail* os documentos para a avaliação e estabelecido o prazo de 15 dias para a devolução do material analisado. Esses documentos consistiram em:

- Banco de dados (Apêndice B): os dados foram enviados em planilha do Microsoft® Office Excel para avaliação das regras com resposta verdadeira (V) ou falsa (F) e inclusão de datas de eventos, de acordo com as respectivas regras consideradas verdadeiras.
- Trechos das diretrizes clínicas contendo regras de RTs e modelos de representação de regras em GDL e BPMN (Apêndice C): os trechos das diretrizes clínicas em texto livre (regras), com figuras ilustrativas das regras criadas em GDL e BPMN, e um questionário contendo cinco perguntas, de forma estruturada, sobre o BPMN.

As perguntas relacionadas ao BPMN foram:

- a. Foi intuitivo visualizar e compreender a representação gráfica das regras contidas nas diretrizes clínicas em BPMN?
- b. A representação gráfica em BPMN auxiliou a compreensão da representação da regra de acordo com as recomendações das diretrizes clínicas?
- c. A visualização gráfica em BPMN das recomendações das diretrizes clínicas contribuiu no entendimento da regra representada no GDL Editor?
- d. É importante ter uma visualização gráfica para auxiliar na compreensão e elaboração das regras para a utilização do GDL Editor?
- e. A representação gráfica em BPMN facilitou a compreensão das regras criadas no GDL Editor pelos profissionais da saúde?

A análise das respostas dos questionários foi baseada na escala Likert, pela praticidade de aplicação, com a obtenção da valorização desejada que ela possibilita sobre as respostas (LIKERT, 1932). A aplicação deu-se por escores em grau de concordância, considerando valores de 1 a 5, sendo 1 para Discordo Totalmente (DT), 2 para Discordo (D), 3 para Indeciso (I), 4 para Concordo (C) e 5 para Concordo Totalmente (CT). O cálculo para o escore do índice foi realizado pela somatória dos itens marcados como DT e D e pela somatória entre os valores C e CT, apresentando, assim, o nível de concordância entre os três pesquisadores (LIKERT, 1932).

Em relação à avaliação das respostas dos pesquisadores para o conjunto de dados, elas foram comparadas e, de acordo com as concordâncias, criado o padrão-

ouro da pesquisa. Nos casos de discordância, foi considerada a resposta de maior concordância.

Em seguida, procedeu-se, de forma manual, à conformidade entre a execução das regras no GuidEHR e o padrão-ouro. Para o teste, foram identificados os pacientes (casos clínicos) pelo número (paciente), conforme ordem apresentada no Quadro 13. Foi realizada a busca de resultado utilizando a tecla “*search*” e verificada a resposta da execução das regras no EHRScope. Quando a resposta é verdadeira para a regra criada, o resultado para a decisão clínica aparece na interface do sistema; quando é falsa, aparece somente como “informações salvas” (“*saved sucessfully*”). O sistema GuidEHR também permite buscar as identificações dos pacientes salvos no EHRScope por meio das setas, para prosseguir na ordem de identificação anterior ou posterior.

As respostas da execução das regras no GuidEHR foram tabuladas em Microsoft® Office Excel e comparadas com o padrão-ouro.

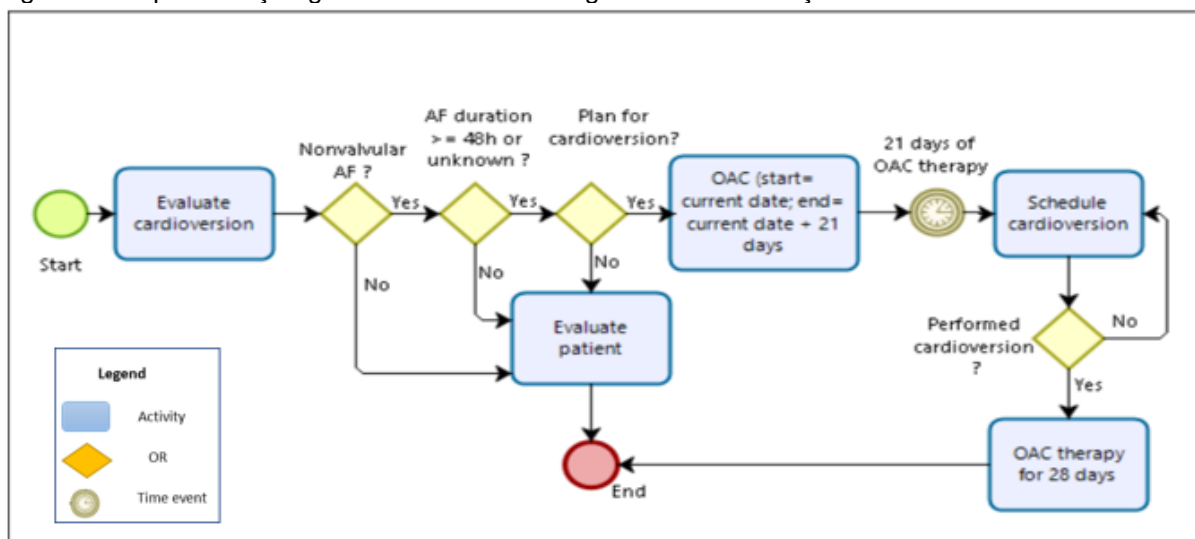
RESULTADOS

O resultado da pesquisa é o método proposto para a representação de RTs de diretrizes clínicas com a integração de SADC em RES utilizando padrões openEHR.

4.1 REPRESENTAÇÃO DE REGRAS TEMPORAIS DE DIRETRIZES CLÍNICAS EM BPMN

As representações das três diretrizes clínicas em pesquisa são apresentadas em BPMN. Para a diretriz clínica de FA, todas as classes temporais foram representadas em separado, sendo apresentadas em três subprocessos: RT de duração (Figura 9), intervalo (Figura 10) e repetição/periodicidade (Figura 11). Intrinsecamente, também são ilustradas as classes qualitativa e/ou mista. Para as diretrizes clínicas de DRC (Figura 12) e mieloma múltiplo (Figura 13), é apresentado um subprocesso em BPMN.

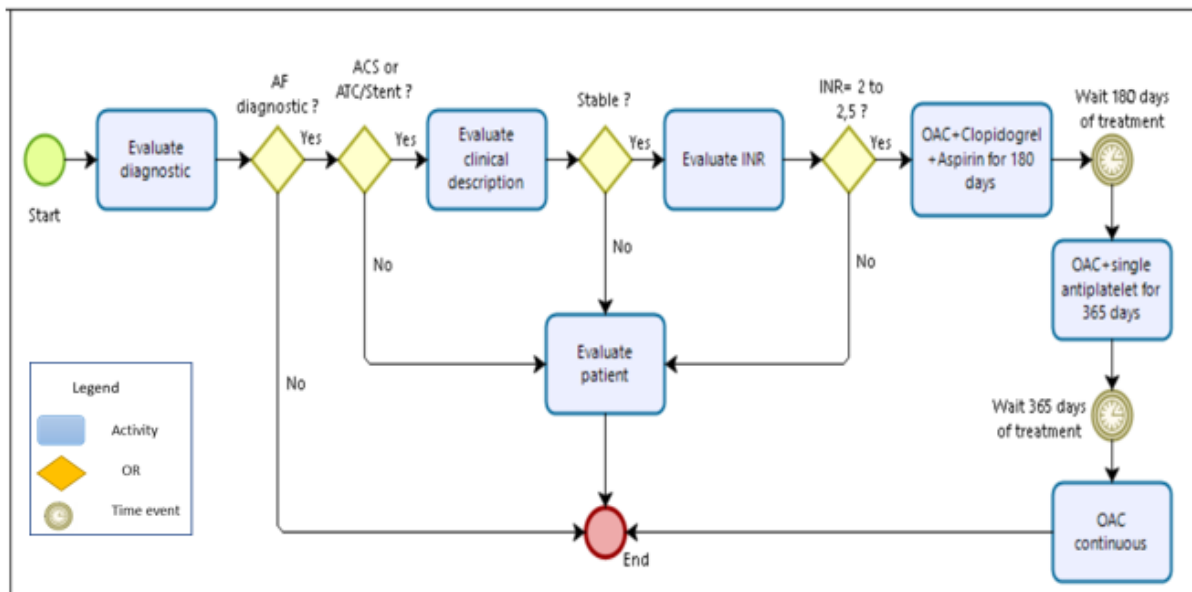
Figura 9 - Representação gráfica em BPMN da regra de RT de duração da diretriz clínica de FA.



Fonte: a autora, 2020.

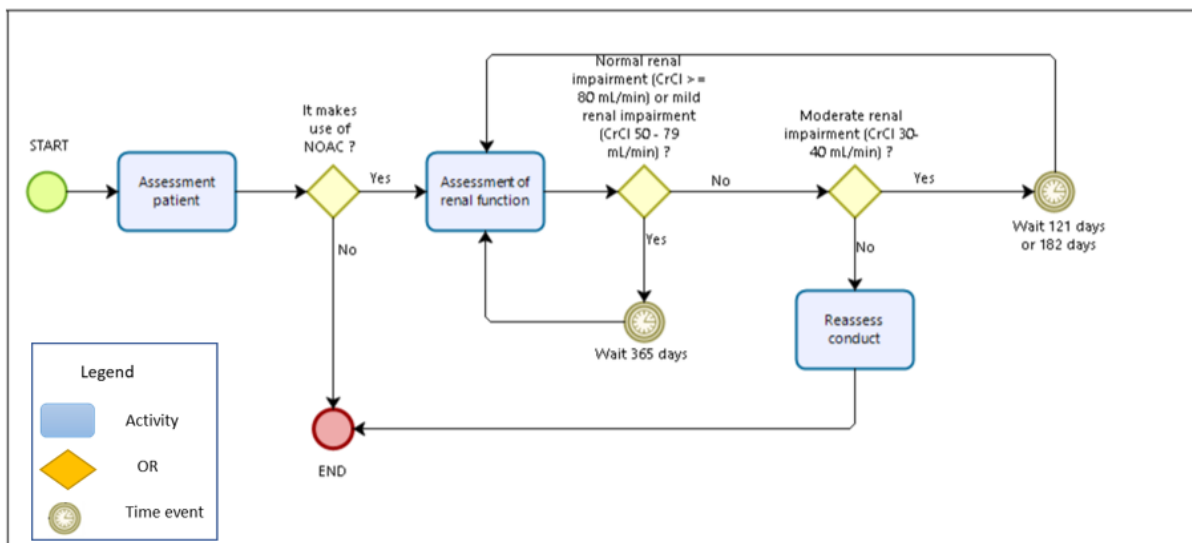
A RT de duração foi representada em BPMN utilizando o elemento *event intermediate*, que possui o subtipo *time*, em forma de relógio, assim como a de intervalo. Já a RT de repetição foi representada em BPMN utilizando o *sequence flow* em forma de “*loop*” para a atividade anterior, até que a condição do *gateway* seja verdadeira para seguir com uma atividade ou uma nova condição. Nessa regra, também foi representada a RT de intervalo.

Figura 10 - Representação gráfica em BPMN da regra de RT de intervalo da diretriz clínica de FA.



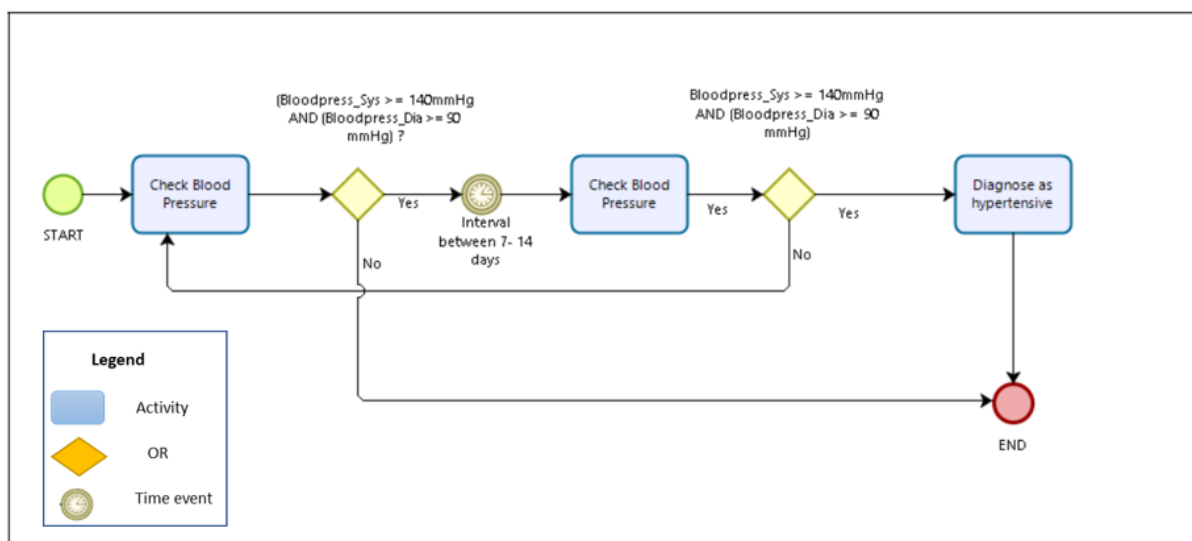
Fonte: a autora, 2020.

Figura 11 - Representação gráfica em BPMN da RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de FA.



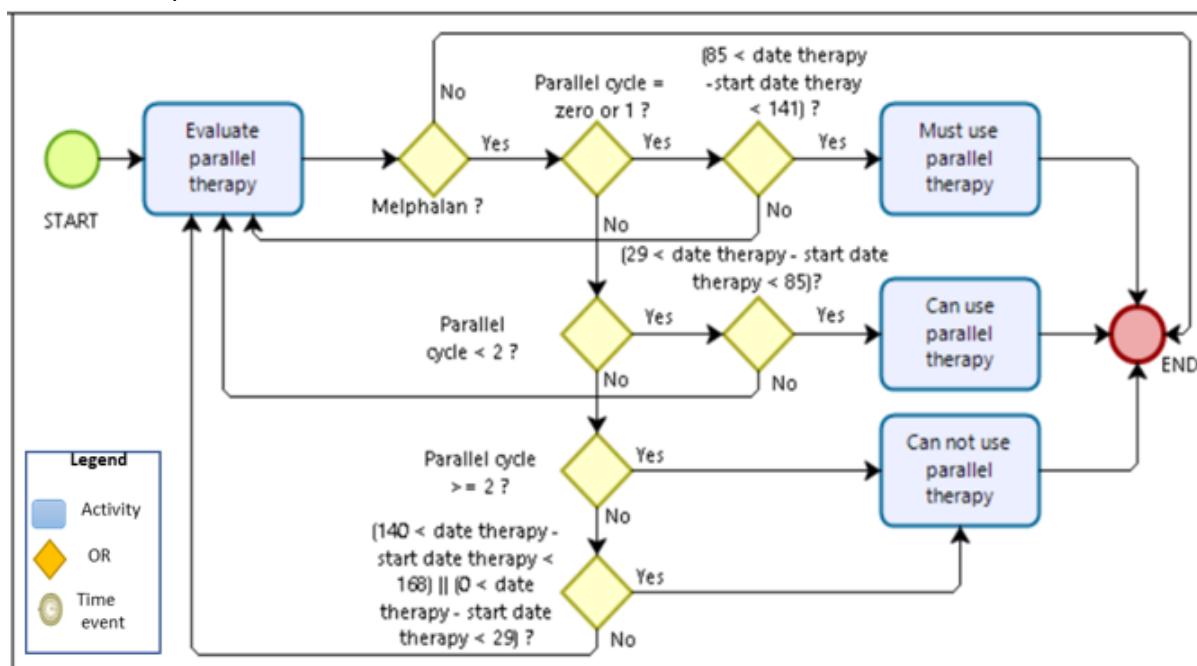
Fonte: a autora, 2020.

Figura 12 - Representação gráfica em BPMN de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de DRC.



A RT de repetição foi representada em BPMN utilizando o elemento *event intermediate*, que possui o subtipo *time*, em forma de relógio, para ilustrar o intervalo e a repetição da medida de pressão, com *sequence flow*, uma vez que é preciso ter duas condições verdadeiras em um intervalo de tempo.

Figura 13 - Representação gráfica em BPMN de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de mieloma múltiplo.



Fonte: a autora, 2020.

A RT de repetição foi representada em BPMN utilizando *sequence flow*, devendo as terapias em paralelo seguir à medida que as condições temporais (*gateways*) forem verdadeiras.

4.2. ESPECIFICAÇÃO DE ARQUÉTIPOS OPENEHR PARA REPRESENTAÇÃO DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS CONTIDAS NAS DIRETRIZES CLÍNICAS

4.2.1 Diretriz clínica de fibrilação atrial

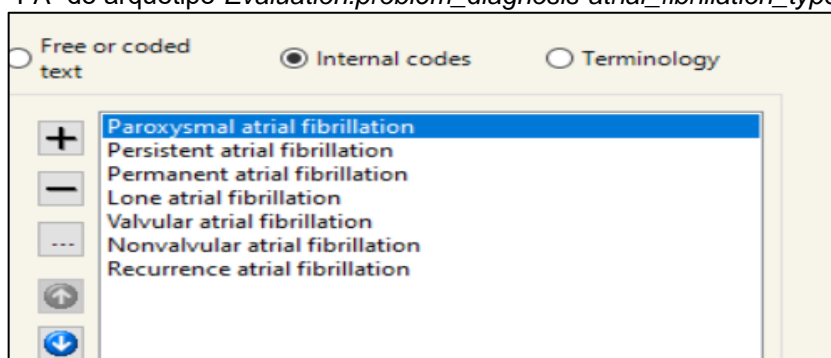
Foram necessários quatro arquétipos para representar o exemplo de RT de duração, sendo dois do repositório CKM da openEHR e dois especializados, a saber:

- *openEHR-EHR-ACTION.procedure.v1.adl* (CKM);
- *openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v1* (CKM);
- *openEHR-EHR-EVALUATION.problem_diagnosis-atrial_fibrillation_type.v1.adl* (especializado);
- *openEHR-EHR-INSTRUCTION.care_plan-cardioversion* (especializado).

O arquétipo *instruction.care_plan-cardioversion* foi especializado com um *cluster* contendo os seguintes elementos: *cardioversion type (electrical or pharmacological)*; *scheduled cardioversion (yes or no)*; *scheduled time (date/time)*; e *time left until cardioversion (yr, hor, min, day, mth)*.

O arquétipo *evaluation.problem_diagnosis-atrial_fibrillation_type* foi especializado em *cluster* para *atrial fibrillation types*, contendo os seguintes elementos: *types*, com códigos internos (*paroxysmal atrial fibrillation, persistent atrial fibrillation, permanent atrial fibrillation, lone atrial fibrillation, valvular atrial fibrillation, nonvalvular atrial fibrillation* e *recurrence atrial fibrillation*), conforme apresentado na Figura 14; *duration (hr yr, day, min and sec)*; e *unknow (yes or no)*.

Figura 14 - Representação de códigos internos para a restrição do elemento “tipos de FA” do arquétipo *Evaluation.problem_diagnosis-atrial_fibrillation_type*.



Fonte: a autora, 2019.

Para a representação da RT de intervalo, foram necessários quatro arquétipos, sendo três do repositório CKM da openEHR e um especializado, quais sejam:

- *openEHR-EHR-ACTION.procedure.v1.adl* (CKM);
- *openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v1.adl* (CKM);
- *openEHR-EHR-EVALUATION.problem_diagnosis.v1.adl* (CKM);
- *openEHR-EHR-OBSERVATION.laboratory_test_result-INR_test.v1.adl* (especializado).

O *cluster* incluído no arquétipo *observation Laboratory_test_result* foi o *value*.

Para a representação de RT de repetição/periodicidade, foram utilizados três arquétipos, um criado, um especializado e outro reutilizado do repositório CKM da openEHR:

- *openEHR-EHR-ACTION.medication.v1.adl* (CKM);
- *openEHR-EHR-INSTRUCTION.care_plan-renal function.v0.adl* (especializado);
- *openEHR-EHR-EVALUATION.staging_ckd1.v1.adl* (novo).

Foi incluído no arquétipo *instruction_care_plan-renal function* um elemento do tipo texto (*evaluation for renal function*), com códigos internos para *1 time per year*, *2 times per year* e *3 times per year*.

4.2.2 Diretriz clínica de doença renal crônica

Para representação da RT da diretriz clínica de DRC, foram utilizados três arquétipos do repositório CKM da openEHR:

- *openEHR-EHR-OBSERVATION.blood_pressure.v1.adl*;
- *openEHR-EHR-EVALUATION.problem_diagnosis.v1.adl*;
- *openEHR-EHR-INSTRUCTION.care_plan.v0.adl*.

4.2.3 Diretriz clínica de mieloma múltiplo

Para a representação da RT da diretriz clínica de mieloma múltiplo, foi necessário modelar um arquétipo e utilizar um do repositório CKM da openEHR:

- *openEHR-EHR-INSTRUCTION.multiple_mieloma_cycle.v1.adl* (novo);
- *openEHR-EHR-ACTION.medication-chemotherapy_multmyeloma.v0.adl* (especializado).

O arquétipo *action.medication-chemiotherapy_multmyeloma* foi especializado com a inclusão do elemento contador para *cycle parallel therapy*, *date/time* para *date therapy* e texto para *parallel therapy*, com códigos internos para *can use parallel therapy*, *can't use parallel therapy* e *must use parallel therapy*.

4.2.4 Terminologia SNOMED-CT

A lista de termos locais e da terminologia SNOMED-CT está apresentada no Quadro 14.

Quadro 14 - Lista de termos locais e da terminologias SNOMED-CT.

FIBRILAÇÃO ATRIAL_DURAÇÃO			
TERMO LOCAL	SNOMED CT	DESCRITOR	CÓDIGO
<i>Nonvalvular atrial fibrillation</i>	<i>Atrial fibrillation</i>	<i>Disorder</i>	<i>49436004</i>
<i>OAC (oral anticoagulant)</i>	<i>Coumarin;</i> <i>Coumarin anticoagulant</i>	<i>Substance</i>	<i>766936008</i> <i>373307003</i>
<i>Electrical cardioversion</i>	<i>Direct current</i> <i>cardioversion;</i> <i>Cardioversion</i>	<i>Procedure</i>	<i>180325003</i> <i>250980009</i>
<i>Pharmacological cardioversion</i>	<i>Cardioversion using</i> <i>medication;</i> <i>Chemical cardioversion</i>	<i>Procedure</i>	<i>440142000</i>
<i>Unknown</i>	<i>Unknow</i>	<i>Qualifier value</i>	<i>261665006</i>
FIBRILAÇÃO ATRIAL_INTERVALO			
<i>INR</i>	<i>International normalized</i> <i>ratio</i>	<i>Observable entity</i>	<i>165581004</i>
<i>PTCA whit stent</i>	<i>Percutaneous transluminal</i> <i>ballon angioplasty with</i> <i>insertion of stent into</i> <i>coronary artery</i>	<i>Procedure</i>	<i>429639007</i>
<i>Atrial fibrillation</i>	<i>Atrial Fibrillation</i>	<i>Disorder</i>	<i>49436004</i>
<i>Acute Coronary Syndrome (ACS)</i>	<i>Acute Coronary Syndrome</i>	<i>Disorder</i>	<i>394659003</i>
<i>OAC (oral anticoagulant)</i>	<i>Coumarin</i> <i>Coumarin anticoagulant</i>	<i>Substance</i> <i>Substance</i>	<i>766936008</i> <i>373307003</i>

<i>Clopidogrel</i>	<i>Clopidogrel</i>	<i>Substance</i>	386952008
<i>Aspirin (substance)</i>	<i>Aspirin</i>	<i>Substance</i>	387458008
<i>Antiplatelet</i>	<i>Antiplatelet agent</i>	<i>Substance</i>	372560006
<i>Stable</i>	<i>Stable</i>	<i>Qualifier valuer</i>	58158008
FIBRILAÇÃO ATRIAL_REPETIÇÃO/PERIODICIDADE			
<i>Normal</i>	<i>Creatinine clearance glomerular filtration normal</i>	<i>Finding</i>	167182002
<i>Glomerular Filtration Rate</i>	<i>Glomerular Filtration Rate</i>	<i>Observable entity</i>	80274001
<i>Kidney failure</i>	<i>Chronic Kidney Disease</i>	<i>Disorder</i>	709044004
TERMO LOCAL	SNOMED CT	DESCRITOR	CÓDIGO
<i>Mildly decreased</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>
<i>Moderately to severely decreased</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>
<i>Mild to moderately decreased</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>
<i>Severely decreased</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>
<i>Kidney failure</i>	<i>Chronic Kidney Disease</i>	<i>Disorder</i>	709044004
<i>1 time per year</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>
<i>2 times per year</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>
<i>3 times per year</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>	<i>N/E*</i>
<i>NOAC</i>	<i>Novel oral anticoagulant indicated Novel oral anticoagulant prophylaxis</i>	<i>Situation Procedures</i>	719785006 719784005
DOENÇA RENAL CRÔNICA			
<i>Systolic</i>	<i>Systolic blood pressure</i>	<i>Observable entity</i>	271649006
<i>Diastolic</i>	<i>Diastolic blood pressure</i>	<i>Observable entity</i>	271650006
<i>Hypertensive</i>	<i>Hypertensive disorder, systemic arterial</i>	<i>Disorder</i>	38341003
MIELOMA MÚLTIPLO			
<i>Melphalan</i>	<i>Melphalan</i>	<i>Substance</i>	387297002

*Os termos não encontrados no SNOMED-CT estão sinalizados na tabela como N/E.

Fonte: a autora, 2019.

Os resultados das ligações entre os termos locais (GDL) e a terminologia referida são mostrados nas Figuras 15 a 19.

Figura 15 - Ligação de termos locais para a terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para a diretriz clínica de FA (RT de duração).

Local terms	Terminology codes
gt0006 - Medication item	373307003 , 766936008
gt0012 - Types	49436004
gt0014 - Care Plan Name	180325003 , 250980009 , 440142000
gt0010 - Unknown	261665006

Fonte: a autora, 2019.

Figura 16 - Ligação de termos locais para terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para diretriz clínica de FA (RT de intervalo).

Local terms	Terminology codes
gt0061 - PTCA with stent	429639007 , 68457009
gt0062 - Atrial Fibrillation	49436004
gt0063 - Acute Coronary Syndrome	394659003
gt0064 - OAC	372756006
gt0065 - Aspirin	387458008
gt0066 - Clopidogrel	386952008
gt0067 - Stable	58158008
gt0068 - INR	165581004

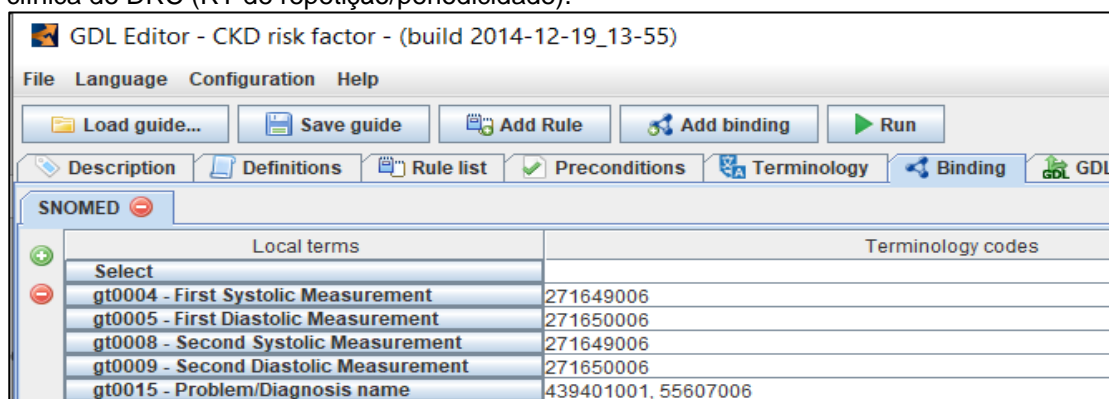
Fonte: a autora, 2019.

Figura 17 - Ligação de termos locais para terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para diretriz clínica de FA (RT de repetição/periodicidade).

Local terms	Terminology codes
gt0008 - Staging	167182002, 709044004
gt0012 - Medication	719785006
gt0009 - Glomerular Filtration Rate	80274001

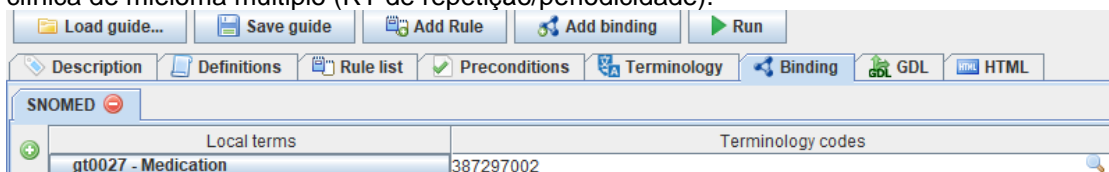
Fonte: a autora, 2019.

Figura 18 - Ligação de termos locais para terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para diretriz clínica de DRC (RT de repetição/periodicidade).



Fonte: a autora, 2019.

Figura 19 - Ligação de termos locais para terminologia SNOMED-CT no GDL Editor para diretriz clínica de mieloma múltiplo (RT de repetição/periodicidade).



Fonte: a autora, 2019.

4.3. REPRESENTAÇÃO DE REGRAS DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS EM GDL DA OPENEHR

As regras criadas são mostradas a seguir, por meio da tela de interface visual do GDL Editor. Os elementos instanciados dos arquétipos são representados na cor azul, seguindo a lógica da condição (*IF*) e ação (*THEN*).

4.3.1 Diretriz clínica de fibrilação atrial

Foram criadas três regras em GDL para representar o exemplo de RT de duração, que foi interpretada para o uso do medicamento OAC em *pre cardioversion medication*, *post cardioversion medication* e *cardioversion plan*.

- *Pre cardioversion medication*: a regra apresentada na Figura 20 mostra as condições e ações em que foram instanciados os elementos dos arquétipos. Também está em destaque como foi realizada a expressão temporal para a data (*current date/time*) e duração (*duration >= 48 h*).

Figura 20 - Representação de regra temporal para data e para a regra *pre cardioversion medication* (RT de duração) em GDL.

The screenshot displays the 'Pre cardioversion medication' rule in the GDL editor. The 'Conditions' section is circled in green and contains the following elements:

- Element EHR "Care Plan Name" VALUE- == 'Electrical cardioversion'
- Element EHR "Care Plan Name" VALUE- == 'Pharmacological cardioversion'
- Element EHR "Types" VALUE- == 'Nonvalvular atrial fibrillation'
- Element EHR "Scheduled cardioversion" VALUE- == 'Yes'
- Element EHR "Unknown" VALUE- == 'Yes'
- Element EHR "Duration" UNIT- == 'h'
- Element EHR "Duration" MAGNITUDE- >= 48

The 'Actions' section is also circled in green and includes:

- Set element CDS "Scheduled Time" VALUE- to (Current Date/Time + 21 d)
- Set element CDS "Order stop date/time" VALUE- to (Current Date/Time + 21 d)
- Set element CDS "Order start date/time" VALUE- to Current Date/Time
- Set element CDS Medication item to "OAC"

An 'Expression editor' window is open, showing the expression '\$currentTime.value + 21,d' and the 'Attributes/Functions' list, which includes 'Order start date/time', 'year', 'month', 'day', 'hour', 'minute', 'second', 'fractionalSecond', 'timeZone', and 'value'.

Fonte: a autora, 2019.

A interpretação da regra *pre cardioversion* (Figura 20) também é apresentada em GDL, na Figura 21.

Figura 21 - Representação de parte da regra para *pre cardioversion medication*, em linguagem GDL.

```
>
rules = <
  ["gt0002"] = (RULE) <
    when = <"($gt0014.value=='Electrical cardioversion')||($gt0014.value=='Pharmacological cardioversion')", "$gt0012.va
    then = <"$gt0041.value=($currentTime.value+21,d)", "$gt0039.value=($currentTime.value+21,d)", "$gt0037.value
    priority = <3>
  >
  ["gt0003"] = (RULE) <
    when = <"($gt0030.value=='Electrical cardioversion')||($gt0030.value=='Pharmacological cardioversion')", "$gt0012.va
    then = <"$gt0039.value=($currentTime.value+28,d)", "$gt0037.value=$currentTime.value", "$gt0034='OAC'">
    priority = <2>
  >
  ["gt0004"] = (RULE) <
    when = <"$gt0006.value=='OAC'", "$gt0012.value=='Nonvalvular atrial fibrillation'", "$gt0007.value!=$currentTime
    then = <"$gt0041.value=($gt0007.value+21,d)",...>
    priority = <1>
  >
</pre>

```

Fonte: a autora, 2019.

- *Post cardioversion medication*: a regra apresentada na Figura 22 demonstra as condições e ações em que foram instanciados os elementos dos arquétipos para a expressão temporal, com RT de data (*current date/time*) e duração (*duration* >= 48 h).

Figura 22 - Representação da RT de data e duração para a regra *post cardioversion medication* em GDL.

Post cardioversion medication

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Procedure name_VALUE-" == 'Electrical cardioversion'
- or (
 - Element EHR "Procedure name_VALUE-" == 'Pharmacological cardioversion'
- Element EHR "Types_VALUE-" == 'Nonvalvular atrial fibrillation'
- Element EHR "Final end date/time_VALUE-" <= Current Date/Time
- ((
 - Element EHR "Duration_UNITS-" == 'h'
 - Element EHR "Duration_MAGNITUDE-" >= 48
 - or (
 - Element EHR "Unknown_VALUE-" == 'Yes'

Actions

- Set element CDS "Order stop date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 28 d)
- Set element CDS "Order start date/time_VALUE-" to Current Date/Time
- Set element CDS Medication item to "OAC"

Annotations: Data (purple box), Duração (green box), Qualitativo (orange box).

"Para pacientes com FA de **>= 48 h de duração**, ou quando a duração da FA for desconhecida, a terapia com **OAC** é recomendada por **>= 3 semanas** inicialmente, ou por **>= 4 semanas após a cardioversão**"

Fonte: a autora, 2019.

- *Cardioversion plan*: a regra apresentada na Figura 23 mostra as condições e ações em que foram instanciados os elementos dos arquétipos para a expressão temporal, com RT de data (*current date/time*) e duração (*duration >= 48 h*).

A classe qualitativa das RTs está apresentada neste exemplo, pela qual o medicamento OAC só iniciará se a data da cardioversão for menor ou igual à data de hoje (*final end date/time <= current date/time*).

Foi criada uma regra em GDL para representar o exemplo de RT de intervalo, na qual todas as condições deverão ser verdadeiras para que, na ação, os medicamentos sejam prescritos de forma programada, respeitando o intervalo temporal. A regra está representada na Figura 24, estando a RT de intervalo ilustrada em expressão temporal de *current date/time*.

Figura 23 - Representação da RT de data e duração para a regra *cardioversion plan* em GDL.

Cardioversion plan

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Medication item" == 'OAC'
- Element EHR "Types" == 'Nonvalvular atrial fibrillation'
- Element EHR "Order start date/time" != Current Date/Time (Data)
- Element EHR "Duration" >= 48 (Duração)
- Element EHR "Duration" == 'h' (Duração)
- Element EHR "Unknown" == 'Yes'

Actions

- Set element CDS "Scheduled Time" to (Order start date/time + 21 d)

Fonte: a autora, 2019.

Figura 24 - Representação de RT de intervalo da diretriz clínica de FA em GDL.

OAC for AF with ACS and ATC with stent

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Problem/Diagnosis 1" == 'Atrial Fibrillation'
- Element EHR "Clinical description" == 'Stable'
- Element EHR "Value" >= 2
- Element EHR "Value" <= 2.5
- Element EHR "Test name" == 'INR'
- Element EHR "Problem/Diagnosis 2" == 'ACS'
- Element EHR "Procedure name" == 'PTCA with stent'

Actions

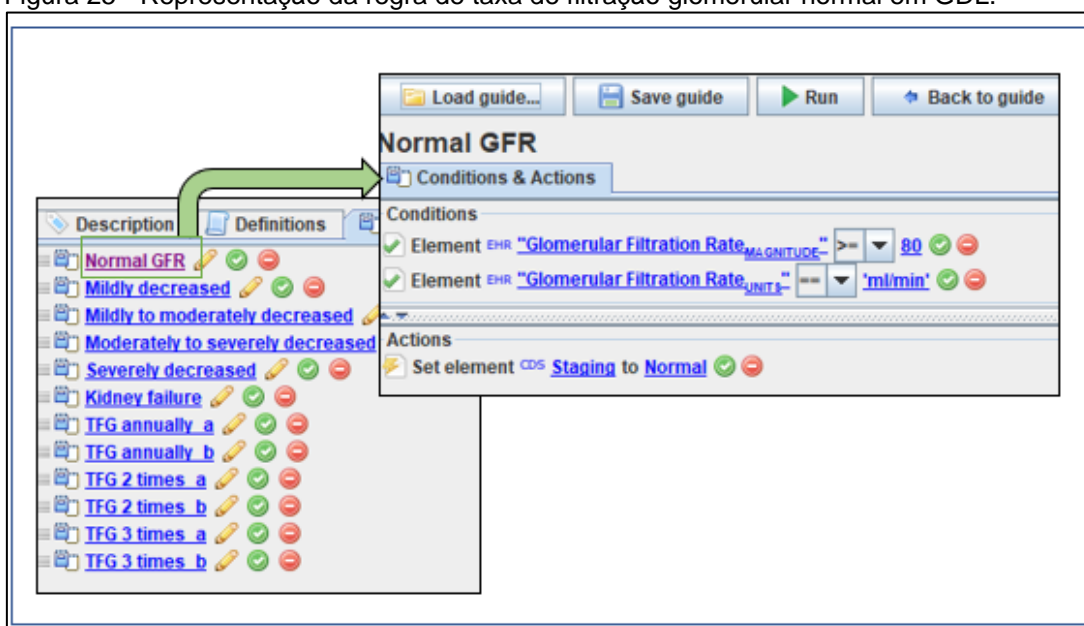
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0
- Set element CDS "Medication item" to "OAC-C"
- Set element CDS "Order start date/time" to (Current Date/Time + 545 d)
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0
- Set element CDS "Medication item" to "Single Antiplatelet-B"
- Set element CDS "Order start date/time" to (Current Date/Time + 180 d)
- Set element CDS "Order stop date/time" to (Current Date/Time + 545 d)
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0
- Set element CDS "Medication item" to "OAC-B"
- Set element CDS "Order start date/time" to (Current Date/Time + 180 d)
- Set element CDS "Order stop date/time" to (Current Date/Time + 545 d)
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0
- Set element CDS "Medication item" to "Clopidogrel-A"
- Set element CDS "Order start date/time" to Current Date/Time
- Set element CDS "Order stop date/time" to (Current Date/Time + 180 d)
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0
- Set element CDS "Medication item" to "Aspirin-A"
- Set element CDS "Order start date/time" to Current Date/Time
- Set element CDS "Order stop date/time" to (Current Date/Time + 180 d)
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0
- Set element CDS "Medication item" to "OAC-A"
- Set element CDS "Order start date/time" to Current Date/Time
- Set element CDS "Order stop date/time" to (Current Date/Time + 180 d)

Intervalos

Fonte: a autora, 2019.

Para a representação da regra de RT de repetição/periodicidade, foram criadas 12 regras em GDL, das quais seis referem-se à definição de resultados em ml/min sobre o estágio da função renal em relação à taxa de filtração glomerular: *normal*, *mildly decreased*, *mildly to moderately decreased*, *moderately to severely decreased*, *severely decreased* e *kidney failure*. Um exemplo de representação da regra para a taxa de filtração glomerular normal está mostrado na Figura 25.

Figura 25 - Representação da regra de taxa de filtração glomerular normal em GDL.



Fonte: a autora, 2019.

As outras seis regras criadas para representar a regra de repetição/periodicidade são: *TFG annually_a*, *TFG annually_b*, *TFG 2 times_a*, *TFG 2 times_b*, *TFG 3 times_a* e *TFG 3 times_b*. Elas foram divididas em “a” e “b” para representar datas que passaram do período em que se deveria realizar o exame e datas que estão dentro desse intervalo, respectivamente. Essas regras estão apresentadas nas Figuras 26 a 31.

Figura 26 - Representação de RT de repetição/periodicidade para a regra TFG *annually_a* do trecho extraído da diretriz clínica de FA em GDL.

TFG annually_a

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Medication" VALUE=" == "NOAC"
- ((
 - Element EHR "Staging" VALUE=" == "Normal"
) or (
 - Element EHR "Date of Event of Glomerular Filtration Rate" VALUE=" <= (Current Date/Time - 365 d)
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE=" >= 80
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS=" == 'ml/min'
))
) or (
 ((
 - Element EHR "Staging" VALUE=" == "Mildly decreased"
) or (
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE=" > 40
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS=" == 'ml/min'
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE=" <= 79
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS=" == 'ml/min'
))
))

Actions

- Set element CDS "Care Plan Name" to "Renal function should be assessed annually"
- Set element CDS "Description" to "Renal function should be assessed today and next should be assessed annually"
- Set element CDS "Date of Onset" VALUE=" to (Current Date/Time + 365 d)

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

Figura 27 - Representação da RT de repetição/periodicidade para a regra TFG *annually_b* da diretriz clínica de FA em GDL.

TFG annually_b

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Medication" VALUE=" == "NOAC"
- Element EHR "Date of Event of Glomerular Filtration Rate" VALUE=" > (Current Date/Time - 365 d)
- ((
 - Element EHR "Staging" VALUE=" == "Normal"
) or (
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE=" >= 80
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS=" == 'ml/min'
))
) or (
 ((
 - Element EHR "Staging" VALUE=" == "Mildly decreased"
) or (
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE=" <= 79
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS=" == 'ml/min'
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE=" > 40
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS=" == 'ml/min'
))
))

Actions

- Set element CDS "Care Plan Name" to "Renal function should be assessed annually b"
- Set element CDS "Date of Onset" VALUE=" to (Date of Event of Glomerular Filtration Rate + 365 d)

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

Figura 28 - Representação da RT de repetição/periodicidade para a regra TFG 2 *times_a* da diretriz clínica de FA em GDL.

TFG 2 times_a

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Evaluation for renal function" VALUE- == '2 times per year'
- Element EHR "Medication" VALUE- == 'NOAC'
- Element EHR "Date of Event of GLOmerular Filtration Rate" VALUE- <= (Current Date/Time - 180 d)
- Element EHR "Staging" VALUE- == 'Moderately to severely decreased'
-) or (
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE- >= 30
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE- <= 40
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS- == 'ml/min'
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS- == 'ml/min'
-)

Actions

- Set element CDS Indication to "For assesment of renal function 3 times a year fill in the form"
- Set element CDS "Date of Onset" VALUE- to (Current Date/Time + 180 d)
- Set element CDS Description to "Renal function should be assessed today and next renal function should be assessed after 6 months"
- Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed 2 times per year"

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

Figura 29 - Representação da RT de repetição/periodicidade para a regra TFG 2 *times_b* da diretriz clínica de FA em GDL.

TFG 2 times_b

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Evaluation for renal function" VALUE- == '2 times per year'
- Element EHR "Medication" VALUE- == 'NOAC'
- Element EHR "Date of Event of GLOmerular Filtration Rate" VALUE- > (Current Date/Time - 180 d)
- Element EHR "Staging" VALUE- == 'Moderately to severely decreased'
-) or (
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE- >= 30
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS- == 'ml/min'
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE- <= 40
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS- == 'ml/min'
-)

Actions

- Set element CDS Indication to "For assesment of renal function 3 times a year fill in the form"
- Set element CDS "Date of Onset" VALUE- to (Date of Event of GLOmerular Filtration Rate + 180 d)
- Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed 2 times per year"
- Set element CDS Description to "Next renal function should be assessed after 6 months"

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

Figura 30 - Representação da RT de repetição/periodicidade para a regra TFG 3 *times_a* da diretriz clínica de FA em GDL.

TFG 3 times_a

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Medication_VALUE-" == 'NOAC'
- Element EHR "Evaluation for renal function_VALUE-" == '3 times per year'
- Element EHR "Date of Event of Glomerular Filtration Rate_VALUE-" <= (Current Date/Time - 120 d)
- Element EHR "Staging_VALUE-" == 'Moderately to severely decreased'

) or (

- Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE-" >= 30
- Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE-" <= 40
- Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS-" == 'ml/min'
- Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS-" == 'ml/min'

)

Actions

- Set element CDS "Date of Onset_VALUE-" to (Current Date/Time + 120 d)
- Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed 3 times per year"
- Set element CDS Description to "Renal function should be assessed today and next renal function should be assessed after 4 months a"

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

Figura 31 - Representação de RT de repetição/periodicidade para a regra TFG 3 *times_b* da diretriz clínica de FA em GDL.

TFG 2 times_a

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Evaluation for renal function_VALUE-" == '2 times per year'
- Element EHR "Medication_VALUE-" == 'NOAC'
- Element EHR "Date of Event of Glomerular Filtration Rate_VALUE-" <= (Current Date/Time - 180 d)
- Element EHR "Staging_VALUE-" == 'Moderately to severely decreased'

) or (

- Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE-" >= 30
- Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE-" <= 40
- Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS-" == 'ml/min'
- Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS-" == 'ml/min'

)

Actions

- Set element CDS Indication to "For assesment of renal function 3 times a year fill in the form"
- Set element CDS "Date of Onset_VALUE-" to (Current Date/Time + 180 d)
- Set element CDS Description to "Renal function should be assessed today and next renal function should be assessed after 6 mounths"
- Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed 2 times per year"

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

4.3.2 Diretriz clínica de doença renal crônica

Para a representação de RT de repetição/periodicidade extraída da diretriz clínica de DRC, foram criadas duas regras: *hypertension* e *hypertension suspected*, mostradas nas Figuras 32 e 33, respectivamente. Se o paciente não possuir dados retrospectivos e os valores pressóricos estiverem alterados, a regra *hypertension suspected* será acionada.

Figura 32 - Representação de RT de repetição/periodicidade para a regra *hypertension* da diretriz clínica de DRC em GDL.

Hypertension

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "First Systolic Measurement" UNITS == 'mm[Hg]
- Element EHR "First Systolic Measurement" MAGNITUDE >= 140
- Element EHR "First Diastolic Measurement" MAGNITUDE >= 90
- Element EHR "First Diastolic Measurement" UNITS == 'mm[Hg]
- Element EHR "Second Diastolic Measurement" MAGNITUDE >= 90
- Element EHR "Second Systolic Measurement" MAGNITUDE >= 140
- Element EHR "Second Diastolic Measurement" UNITS == 'mm[Hg]
- Element EHR "Second Systolic Measurement" UNITS == 'mm[Hg]
- Element EHR "First Measurement time" VALUE >= (Second Measurement time - 14 d)
- Element EHR "First Measurement time" VALUE <= (Second Measurement time - 7 d)

Actions

- Set element CDS Diagnostic certainty to Confirmed
- Set element CDS Problem/Diagnosis name to "Hypertensive"

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

Figura 33 - Representação de RT de repetição/periodicidade para a regra *hypertension suspected* da diretriz clínica de DRC em GDL.

Hypertension suspected

Conditions & Actions

Conditions

- Element CDS Diagnostic certainty does not exist
- Element EHR "First Diastolic Measurement" MAGNITUDE >= 90
- Element EHR "First Diastolic Measurement" UNITS == 'mm[Hg]
- Element EHR "First Systolic Measurement" MAGNITUDE >= 140
- Element EHR "First Systolic Measurement" UNITS == 'mm[Hg]

Actions

- Set element CDS "Date of Onset" VALUE to First Measurement time
- Set element CDS Problem/Diagnosis name to "Hypertension"
- Set element CDS Diagnostic certainty to Suspected
- Set element CDS Description to "check a new blood pressure measurement within 1-2 weeks"

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

4.3.3 Diretriz clínica de mieloma múltiplo

Foram elaboradas três regras para a representação de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de mieloma múltiplo: *can't use parallel therapy*, *must use parallel therapy* e *can use parallel therapy*, apresentadas nas

Figuras 34, 35 e 36, respectivamente, considerando também a representação de RT de intervalo.

A regra para mieloma múltiplo foi representada da seguinte forma: dentro de seis ciclos, dois ciclos internos deverão utilizar o melfalano e prednisona. Assim, não se pode prescrever os dois medicamentos em paralelo no primeiro e no sexto ciclo da quimioterapia. Cada ciclo dura cinco dias com intervalo de 23 dias. Dessa forma, considera-se que, para realizar um ciclo, a duração total é de 28 dias.

A RT de intervalo foi representada intrinsecamente, utilizando a expressão de cálculo para as datas.

Figura 34 - Representação de RT de repetição/periodicidade do trecho extraído da diretriz clínica de mieloma múltiplo para “*can use parallel therapy*” em GDL.

The screenshot displays a GDL editor interface for a rule named "Can use parallel therapy". The interface is divided into several sections:

- Conditions & Actions Tab:**
 - Conditions:**
 - Element EHR "Medication" with value "Melfalano" (checked).
 - Element EHR "Cycle parallel therapy" with magnitude 2 (checked).
 - Element EHR "Date/time action performed" with value "< (Order start treatment + 85 d)" (checked).
 - Element EHR "Date/time action performed" with value ">= (Order start treatment + 29 d)" (checked).
 - Actions:**
 - Set element CDS "Parallel therapy" to "can use parallel therapy" (checked).
- Right Sidebar (Conditions):**
 - Compare (DataValue)
 - Compare (NullValue)
 - Compare (Element)
 - Compare (Attribute)
 - Element exists
 - Or operator
- Right Sidebar (Actions):**
 - Create (Entry)
 - Set (DataValue)
 - Set (NullValue)
 - Set (Element)
 - Set (Attribute)

An orange arrow labeled "Repetição" points to the "Set element" action, indicating the rule's periodicity.

Fonte: a autora, 2019.

Figura 35 - Representação de RT de repetição/periodicidade e intervalo da diretriz clínica de mieloma múltiplo para a regra “can't use parallel therapy” em GDL.

Can't use parallel therapy

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Medication_{VALUE-}" == 'Melphalano'
- ((
 - Element EHR "Cycle parallel therapy_{MAGNITUDE-}" >= 2
 -) or (
 - Element EHR "Date/time action performed_{VALUE-}" < (Order start treatment + 168 d)
 - Element EHR "Date/time action performed_{VALUE-}" >= (Order start treatment + 141 d)
 -) or (
 - Element EHR "Date/time action performed_{VALUE-}" < (Order start treatment + 29 d)
 - Element EHR "Date/time action performed_{VALUE-}" > Order start treatment

Actions

- Set element CDS Parallel therapy to can't use parallel therapy

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

Figura 36 - Representação de RT de repetição/periodicidade e intervalo da diretriz clínica de mieloma múltiplo para “must use parallel therapy” em GDL.

Must use parallel therapy

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Medication_{VALUE-}" == 'Melphalano'
- Element EHR "Cycle parallel therapy_{MAGNITUDE-}" <= 1
- Element EHR "Date/time action performed_{VALUE-}" < (Order start treatment + 141 d)
- Element EHR "Date/time action performed_{VALUE-}" >= (Order start treatment + 85 d)

Actions

- Set element CDS Parallel therapy to must use parallel therapy

Repetição

Fonte: a autora, 2019.

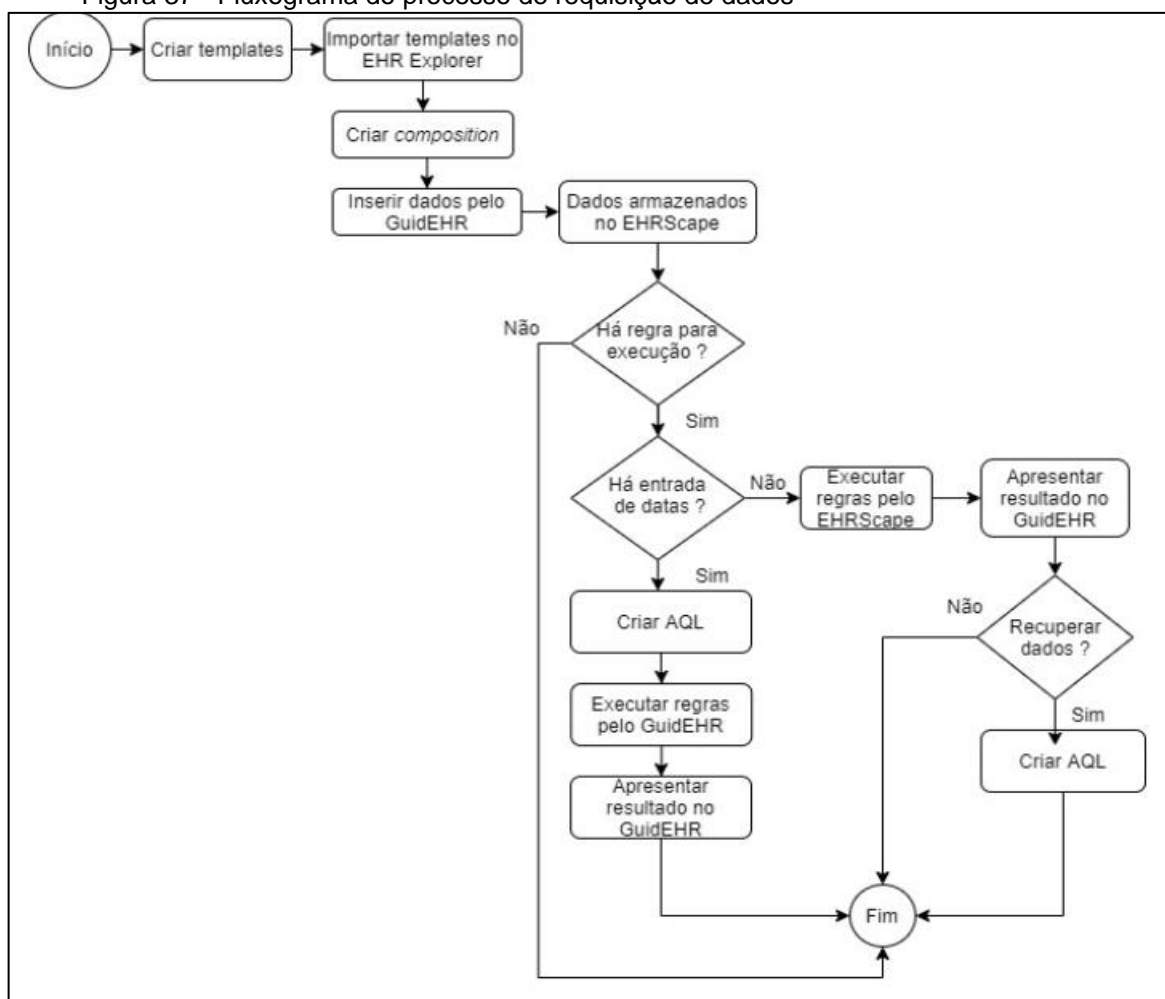
4.4 INTEGRAÇÃO DO SADC AO RES

O GuidEHR é o RES, resultado do desenvolvimento de um sistema com interface visual ao usuário para acessar e armazenar os dados do banco de dados do EHRScope, além de permitir receber o resultado da execução das regras integradas pelo SADC.

A integração das regras criadas em GDL no EHRScope se deu pela criação de cinco *templates* que foram importados no EHR Explorer. A partir dos *templates*, foram definidos as *compositions*, para a inserção de dados. A *composition* é enviada para o EHRScope, por meio do GuidEHR, e os dados são recuperados por AQL.

Para a entrada de dados de data no GuidEHR, as regras são executadas no próprio GuidEHR. Para as demais regras, a execução é realizada no EHRScope. Na Figura 37, tem-se em fluxograma o processo para a requisição de dados, considerando a integração de regras em GDL e EHRScope e a utilização do GuidEHR.

Figura 37 - Fluxograma do processo de requisição de dados



Fonte: o autor, 2020.

Os *templates* importados no EHRScope estão representados nas Figuras 38 a 42 para as regras de RT de duração, intervalo e repetição da diretriz clínica de FA, as regras de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de DRC e as regras de repetição/periodicidade da diretriz clínica de mieloma múltiplo.

Figura 38 - *Template* importado no EHR Explorer para a regra de RT de duração da diretriz clínica de FA.

The screenshot displays a web-based form titled "FORM - Cardioversion plan_duration". The form is organized into several sections with the following fields:

- Types :** A dropdown menu.
- Duration :** A numeric input field containing "0.00" with up/down arrows and a unit dropdown.
- Unknown :** A dropdown menu.
- * Medication item :** A text input field.
- Order start date/time :** A date/time picker with calendar and clock icons.
- Order stop date/time :** A date/time picker with calendar and clock icons.
- * Procedure name :** A text input field.
- Scheduled Date/time :** A date/time picker with calendar and clock icons.
- Final end Date/time :** A date/time picker with calendar and clock icons.
- Care Plan Name :** A text input field.
- Date of Onset :** A date/time picker with calendar and clock icons.
- Scheduled cardioversion :** A dropdown menu.
- Scheduled Time :** A date/time picker with calendar and clock icons.

The interface includes a search bar at the top left, a navigation menu at the top right, and a status bar at the bottom that reads "Connected to: ehscope | Domain: pucpr".

Fonte: a autora, 2020.

Figura 39 - *Template* importado no EHR Explorer para a regra de RT de intervalo da diretriz clínica de FA.

Navigation

QUERY DOCUMENTS FORM BUILDER

FORM - Delay

* Problem/Diagnosis name ? :

Clinical description ? :

* Problem/Diagnosis ? :

* Procedure name ? :

* Test name ? :

Value :

Connected to: ehrcscape | Domain: pucpr

Fonte: a autora, 2020.

Figura 40 - *Template* importado no EHR Explorer para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de FA.

Navigation

FORM - periodicity

Care Plan Name ? :

Date of Onset ? :

Evaluation for renal function :

Staging :

Glomerular Filtration Rate : ml/min

Date of Event of Glomerular Filtration Rate :

Medication ? :

Connected to: ehrcscape | Domain: pucpr

Fonte: a autora, 2020.

Figura 41 - *Template* importado no EHR Explorer para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de DRC.

FORM - Risk factor CKD

Systolic : mm[Hg]

Diastolic : mm[Hg]

Connected to: ehrscape | Domain: pucpr

Fonte: a autora, 2020.

Figura 42 - *Template* importado no EHR Explorer para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de mieloma múltiplo.

FORM - Myeloma multiple

Medication (?) :

Order scheduled datetime (?) : [calendar icon] [clock icon]

Cycle parallel therapy :

Connected to: ehrscape | Domain: pucpr

Fonte: a autora, 2020.

Exemplos de requisições de dados em AQL obtidos das *compositions* geradas a partir dos *templates* e seus resultados pela recuperação de dados em AQL são demonstrados nas Figuras 43 a 47 para regras de RT de duração (diretriz clínica de FA), RT de intervalo (diretriz clínica de FA), RT de repetição/periodicidade (diretriz clínica de FA), RT de repetição/periodicidade (diretriz clínica de DRC) e RT de repetição/periodicidade (diretriz clínica de mieloma múltiplo).

Figura 43 - Exemplo de requisição de dados em AQL (a) e resultados dos dados obtidos (b) para a regra de RT de duração da diretriz clínica de FA.

```

select e/ehr_id/value as ehrId,
c/context/start_time/value as start_time,
c/name/value as name,
c/uid/value as uid,
c/content[openEHR-EHR-
EVALUATION.problem_diagnosis_atrial_fibrillation_type.v1]/data[at0001]/items
[at0047]/items[at0058]/value/value as Types, c/content[openEHR-EHR-
EVALUATION.problem_diagnosis_atrial_fibrillation_type.v1]/data[at0001]/items
[at0047]/items[at0058]/value/defining_code/code_string as Cod,
c/content[openEHR-EHR-
EVALUATION.problem_diagnosis_atrial_fibrillation_type.v1]/data[at0001]/items
[at0047]/items[at0067]/value/magnitude as Duration,
c/content[openEHR-EHR-
EVALUATION.problem_diagnosis_atrial_fibrillation_type.v1]/data[at0001]/items
[at0047]/items[at0068]/value/value as Unknown,
c/content[openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0]/activities
[at0001]/description[at0002]/items[at0070]/value/value as Medication,
c/content[openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0]/activities
[at0001]/description[at0002]/items[at0113]/items[at0012]/value/value as
Order_start_DateTime,
c/content[openEHR-EHR-INSTRUCTION.care_plan_cardioversion.v0]/activities
[at0001]/description[at0004]/items[at0017]/value/value as Care_Plan_Name,
c/content[openEHR-EHR-INSTRUCTION.care_plan_cardioversion.v0]/activities
[at0001]/description[at0004]/items[at0021]/items[at0025]/value/value as
Scheduled_cardioversion,
c/content[openEHR-EHR-ACTION.procedure_1.v1]/description[at0001]/items
[at0002]/value/value as Procedure_Name,
c/content[openEHR-EHR-ACTION.procedure_1.v1]/description[at0001]/items
[at0060]/value/value as Final_End_Date
from EHR e
contains COMPOSITION c WHERE c/archetype_details/template_id/value =
'Cardioversion plan_duration'
order by start_time

```

(a)

```

"ehrId": "0477030d-cccb-44fa-b9b0-68d93774032a",
"subjectId": "104",
"care_plan_name": "Pharmacological cardioversion",
"scheduled_cardioversion": "Yes",
"duration": 15.0,
"unknown": "at0070",
"types": "at0063"

```

(b)

Fonte: a autora, 2020.

Figura 44 - Exemplo de requisição de dados em AQL (a) e resultados dos dados obtidos (b) para a regra de RT de intervalo da diretriz clínica de FA.

```

select e/ehr_id/value as ehrId,
e/ehr_status/subject/external_ref/id/value as subjectId,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'oac_for_acs_with_atc_stent']/
items[openEHR-EHR-EVALUATION.problem_diagnosis.v1]/data
[at0001]/items[at0002]/value/value as Problem_Diagnosis,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'oac_for_acs_with_atc_stent']/
items[openEHR-EHR-EVALUATION.problem_diagnosis_lilian.v1]/data
[at0001]/items[at0002]/value/value as Additional_Problem_Diagnosis,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'oac_for_acs_with_atc_stent']/
items[openEHR-EHR-EVALUATION.problem_diagnosis.v1]/data
[at0001]/items[at0009]/value/value as Clinical_Description,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'oac_for_acs_with_atc_stent']/
items[openEHR-EHR-ACTION.procedure.v1]/description[at0001]/items
[at0002]/value/value as Procedure_Name,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'oac_for_acs_with_atc_stent']/
items[openEHR-EHR-OBSERVATION.laboratory_test_result-
INR_value.v0]/data[at0001]/events[at0002]/data[at0003]/items
[at0005.1]/value/value as Test_Name,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'oac_for_acs_with_atc_stent']/
items[openEHR-EHR-OBSERVATION.laboratory_test_result-
INR_value.v0]/data[at0001]/events[at0002]/data[at0003]/items
[at0121]/value/magnitude as Test_Value
from EHR e
contains COMPOSITION c WHERE c/archetype_details/template_id/value
= 'Delay_Jef' and
e/ehr_status/subject/external_ref/namespace='TESE2401'
order by subjectId limit 500

```

(a)

```

"ehrId": "847af20f-e07a-4b5f-9e21-f7b4f7659df7",
"subjectId": "0",
"Problem_Diagnosis": "Ventricular Tachycardia",
"Additional_Problem_Diagnosis": "ACS",
"Clinical_Description": "Unstable",
"Procedure_Name": "PTCA with stent",
"Test_Name": "INR",
"Test_Value": 2.9

```

(b)

Fonte: a autora, 2020.

Figura 45 - Exemplo de requisição de dados em AQL (a) e resultados dos dados obtidos (b) para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de FA.

```

select e/ehr_id/value as ehrId,
c/context/start_time/value as start_time,
c/name/value as name,
c/uid/value as uid,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'Assessment of renal
function on antithrombolytic treatment']/items[openEHR-EHR-
ACTION.medication.v0]/description[at0017]/items[at0020]/value/value
as Medication,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'Assessment of renal
function on antithrombolytic treatment']/items[openEHR-EHR-
EVALUATION.staging_ckd1.v0]/data[at0001]/items
[at0013,'Staging']/value/value as Staging,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'Assessment of renal
function on antithrombolytic treatment']/items[openEHR-EHR-
EVALUATION.staging_ckd1.v0]/data[at0001]/items[at0020,'Glomerular
Filtration Rate']/value/magnitude as Glomerular_Filtration_Rate,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'Assessment of renal
function on antithrombolytic treatment']/items[openEHR-EHR-
EVALUATION.staging_ckd1.v0]/data[at0001]/items[at0021,'Date of
Event of Glomerular Filtration Rate']/value/value as
Date_of_GFR_event, c/content[openEHR-EHR-
SECTION.adhoc.v1,'Assessment of renal function on antithrombolytic
treatment']/items[openEHR-EHR-INSTRUCTION.care_plan.v0]/activities
[at0001]/description[at0004]/items[at0026]/value/value as
timesPerYear
from EHR e
contains COMPOSITION c WHERE c/archetype_details/template_id/value
= 'periodicity'
order by start_time

```

(a)



```

"ehrId": "b6c41097-1d07-46e8-81d2-63197d5df1ea",
"start_time": "2020-03-10T06:20:25.778666+01:00",
"name": "Neurology assessment for Atrial Fibrillation",
"uid": "ed295c24-d082-4296-b814-6db8deaff505::pucpr2.ehrscape.com::1",
"Medication": "NOAC",
"Staging": "*Severely decreased(pt)",
"Glomerular_Filtration_Rate": 18.0,
"Date_of_GFR_event": "2018-10-10T12:00:00-03:00",
"timesPerYear": "3 times per year"

```

(b)

Fonte: a autora, 2020.

Figura 46 - Exemplo de requisição de dados em AQL (a) e resultados dos dados obtidos (b) para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de DRC.

```
select e/ehr_id/value as ehrId,
e/ehr_status/subject/external_ref/id/value as subjectId,
c/context/start_time/value as start_time,
c/name/value as name,
c/uid/value as uid,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.evaluation_bp.v1]/items
[at0011]/items[openEHR-EHR-OBSERVATION.blood_pressure.v1]/data
[at0001]/events[at0006]/data[at0003]/items
[at0004]/value/magnitude as Sistólica,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.evaluation_bp.v1]/items
[at0011]/items[openEHR-EHR-OBSERVATION.blood_pressure.v1]/data
[at0001]/events[at0006]/data[at0003]/items
[at0005]/value/magnitude as Diastólica,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.evaluation_bp.v1]/items
[at0011]/items[openEHR-EHR-OBSERVATION.blood_pressure.v1]/data
[at0001]/events[at0006]/time/value as data
from EHR e
contains COMPOSITION c WHERE
c/archetype_details/template_id/value = 'Risk factor CKD' and
e/ehr_status/subject/external_ref/namespace='TESE2401'
order by data
```

(a)



```
"ehrId": "0a0038cf-ec12-49cc-8c73-142c160b8415",
"subjectId": "258",
"start_time": "2020-02-13T06:59:30.160767+01:00",
"name": "Encontro",
"uid": "5702772d-0495-4d9a-ab83-691b973c1b65::pucpr2.ehrscape.com::1",
"Sistólica": 187.0,
"Diastólica": 156.0,
"data": "2019-09-03T12:00:00+02:00"
```

(b)

Fonte: a autora, 2020.

Figura 47 - Exemplo de requisições de dados em AQL (a) e recuperação de dados em AQL (b) para a regra de RT de repetição/periodicidade da diretriz clínica de mieloma múltiplo.

```
select e/ehr_status/subject/external_ref/id/value as subjectId,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'Parallel therapy with
prednisone and melphalano']/items[openEHR-EHR-
ACTION.medication-chemioterapy_multmyeloma.v0]/description
[at0017]/items[at0020]/value/value as Medication,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'Parallel therapy with
prednisone and melphalano']/items[openEHR-EHR-
ACTION.medication-chemioterapy_multmyeloma.v0]/description
[at0017]/items[at0145]/value/magnitude as
Cycle_Parallel_Therapy, c/content[openEHR-EHR-
SECTION.adhoc.v1,'Parallel therapy with prednisone and
melphalano']/items[openEHR-EHR-ACTION.medication-
chemioterapy_multmyeloma.v0]/description[at0017]/items
[at0043]/value/value as StartTreatment,
c/content[openEHR-EHR-SECTION.adhoc.v1,'Parallel therapy with
prednisone and melphalano']/items[openEHR-EHR-
ACTION.medication-chemioterapy_multmyeloma.v0]/time/value as
Action_Performed
from EHR e
contains COMPOSITION c WHERE
c/archetype_details/template_id/value = 'Myeloma Multiple' and
e/ehr_status/subject/external_ref/namespace='TESE2401'
order by subjectId
```

(a)



```
"subjectId": "301",
"Medication": "Melphalan",
"Cycle_Parallel_Therapy": 2,
"StartTreatment": "2019-09-23T12:00:00-03:00",
"Action_Performed": "2019-10-17T12:00:00-03:00"
```

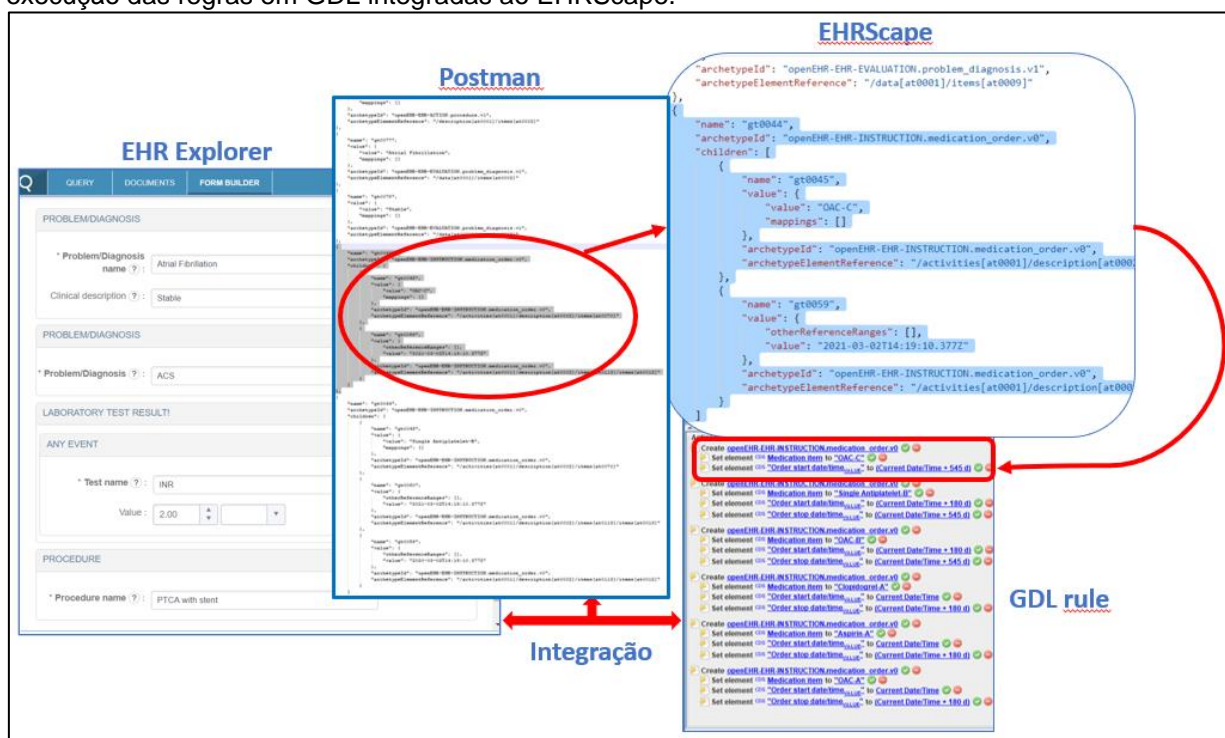
(b)

Fonte: a autora, 2020.

A partir das respostas das requisições, são realizados os gatilhos das execuções das regras.

Na Figura 48, está apresentado em diagrama um resumo de como as regras em GDL, integradas ao EHRScope, são executadas. Os *templates*, que são os formulários de avaliação clínica, importados no EHR Explorer. Por meio do Postman, são visualizados as *compositions* geradas a partir dos *templates* que definem o formato de envio de dados. As *compositions* são enviadas para o EHRScope, no qual as regras estão integradas e os dados recuperados em AQL.

Figura 48 - Diagrama para representação das requisições e respostas dos dados em AQL com a execução das regras em GDL integradas ao EHRScope.

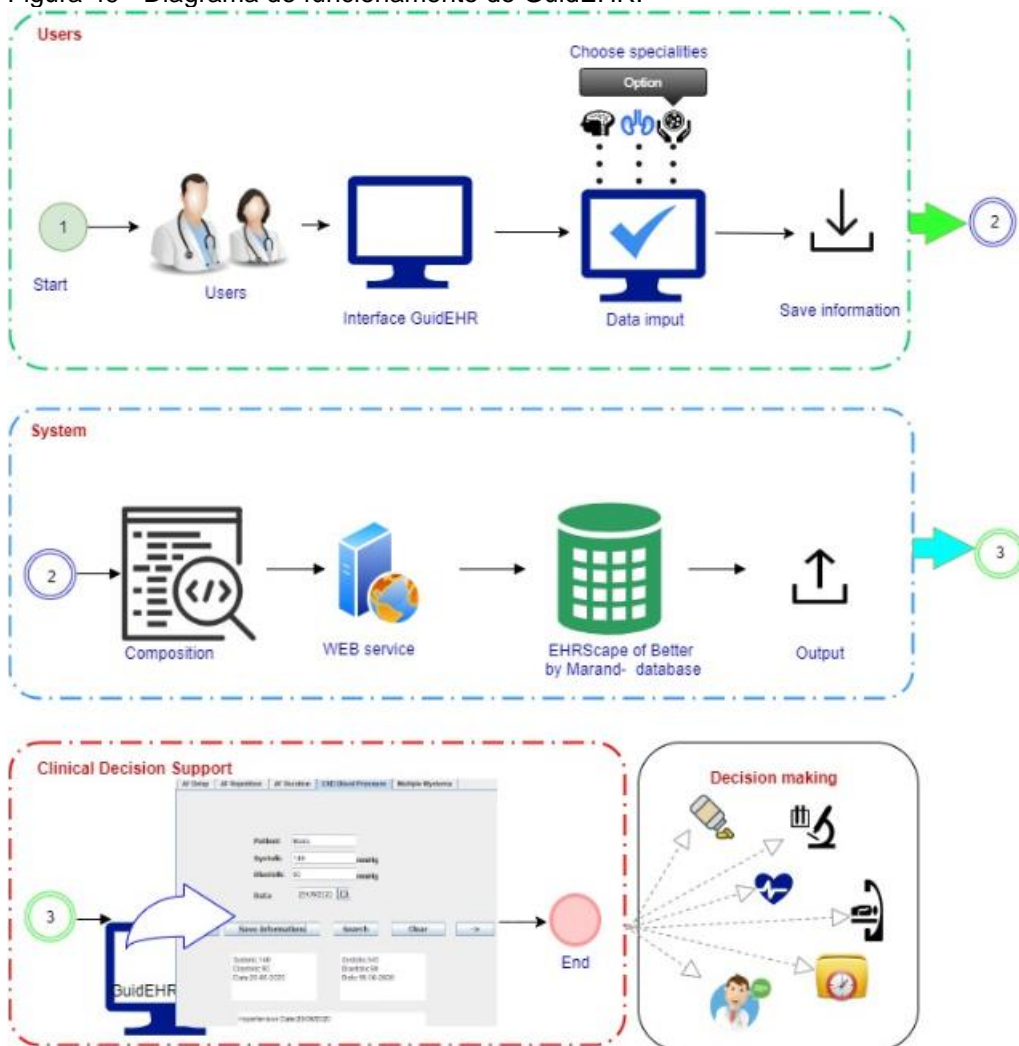


Fonte: a autora, 2020.

O GuidEHR contempla tanto buscar dados de pacientes salvos no EHRScope (utilizado para o teste de conformidade com o padrão-ouro) quanto realizar o salvamento de dados de pacientes novos ou existentes com a execução das regras em tempo real. Sua utilização em forma de diagrama está representada na Figura 49.

Para a utilização do GuidEHR, o usuário tem acesso à interface e escolhe a especialidade para fazer a avaliação do paciente: *AF duration*, *AF delay* e *AF repetition/periodicity*, *CKD* e *multiple myeloma*. Nesta pesquisa, o paciente é identificado por ordem numérica e a avaliação, realizada com o preenchimento dos campos estruturados. Após a avaliação, o usuário clica em *Save Informations*. Se a condição do paciente for verdadeira para as regras criadas em GDL, a resposta será apresentada na tela de interface do GuidEHR (*output*). Ao contrário, se não houver dados verdadeiros para a execução da regra, aparecerá em tela *saved successfully*. A função "search" é utilizada para buscar pacientes que estão cadastrados no banco de dados do EHRScope e "clear", para limpar a tela.

Figura 49 - Diagrama de funcionamento do GuidEHR.



Fonte: a autora, 2019.

4.4.1 Validação das regras

As respostas referentes ao uso da representação gráfica em BPMN, objetivando verificar se ele auxiliou na interpretação das regras contidas nas diretrizes clínicas, bem como no raciocínio lógico das regras criadas no GDL Editor, foram de “concordo totalmente” pelos três pesquisadores que realizaram a avaliação.

A comparação do resultado do padrão-ouro com o teste realizado no GuidEHR foi de 100% de conformidade.

Na Figura 50, tem-se um exemplo de resultado da execução da regra de RT de intervalo da diretriz clínica de FA no GuidEHR. Após a inserção dos dados referentes à avaliação de pacientes com FA em tratamento com anticoagulante, é apresentado o resultado para o uso de anticoagulantes triplo (*OAC, aspirin and clopidogrel*), duplo

(OAC and single antiplatelet) e único (OAC), com as suas respectivas datas de instrução.

Figura 50 – Tela de interface do GuidEHR apresentando o resultado da execução da regra de RT de intervalo da diretriz clínica de FA.

OAC treatment in AF and ACS with ATC/Stent

Patient: 2

Problem/Diagnosis: Atrial Fibrillation

Additional Problem/Diagnosis: Congestive Heart Failure

Clinical Description: Stable

Procedure name: PTCA with stent

Test Name: INR

Test Value: 2,2

<- Save Informations Search Clear ->

Medication: OAC-A
Aspirin-A
Clopidogrel-A
Start Date: 2019-09-14T19:15:36.528-03:00
Stop Date: 2020-03-12T19:15:36.528-03:00

Medication: OAC-B
Single Antiplatelet-B
Start Date: 2020-03-12T19:15:36.528-03:00
Stop Date: 2021-03-12T19:15:36.528-03:00

Medication: OAC-C
Start Date: 2021-03-12T19:15:36.528-03:00

Fonte: a autora, 2020.

5. DISCUSSÃO

Nesta seção, são discutidos o método e os aspectos relacionados ao resultado do método proposto.

5.1. IDENTIFICAÇÃO DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS EM DIRETRIZES CLÍNICAS E ESPECIFICAÇÃO DE ARQUÉTIPOS OPENEHR PARA SUA REPRESENTAÇÃO

As RTs podem ser encontradas nos diversos contextos da diretriz clínica; especificamente nesta pesquisa, foram extraídas de trechos considerados diagnóstico para a hipertensão arterial, que é um dos fatores de risco para o desenvolvimento, a longo prazo, da DRC (BRASIL, 2014a); tratamento, como a quimioterapia, para mieloma múltiplo (diretriz de mieloma múltiplo); tratamento medicamentoso para prevenção de AVC; tratamento da FA por meio de cardioversão elétrica ou farmacológica; e planejamento de exame laboratorial para acompanhamento do uso de medicação. Os tratamentos estabelecidos pelas diretrizes clínicas, principalmente de longo prazo, requerem um controle para o acompanhamento dos pacientes, principalmente em se tratando das questões temporais. Nesse sentido, um SADC integrado ao RES pode facilitar ao usuário o acesso e adesão às diretrizes clínicas, com melhoras na gestão e nos resultados dos pacientes (BUNTIN *et al.*, 2011).

Uma das vantagens de representação de diretrizes clínicas utilizando arquétipos foi o reaproveitamento de 85% dos arquétipos disponíveis no repositório da openEHR, incluindo os especializados. Reutilizar arquétipos aprovados pela Fundação openEHR, além de facilitar a interoperabilidade entre RESs, permitiu otimizar o tempo para a customização da representação do conhecimento e do desenvolvimento de SADC, fator a ser considerado para a redução do custo de desenvolvimento de um sistema e, conseqüentemente, para o aumento do acesso às diretrizes clínicas (FIELD *et al.*, 2008; KAWAMOTO *et al.*, 2010).

A combinação de arquétipos e regras em GDL levou à necessidade de criar novos arquétipos, principalmente para as regras temporais complexas, pois não há arquétipos suficientes no repositório CKM da openEHR (ALVES *et al.*, 2019). Estudos mostram que, para representar regras de especialidades clínicas, também foi preciso modelar novos arquétipos. Por exemplo, Chen *et al.* (2013) criaram um conjunto de dados sobre a prevenção de AVE; Anani *et al.* (2017) representaram dados relacionados às contraindicações de trombólise; e Kalogiannis *et al.* (2019)

elaboraram dados sobre a síndrome de fragilidade no idoso. Criar arquétipos requer a aprovação da Fundação openEHR, para que estes sejam disponibilizados no repositório. Assim, quanto mais estudos apresentarem soluções para representação de conhecimento utilizando arquétipos, mais serão disponibilizados no CKM para sua reutilização. Como continuidade do estudo, pretende-se elaborar arquétipos com seu conceito máximo e submeter à Fundação openEHR.

Para identificar quais arquétipos poderão ser reutilizados, foi essencial compreender as classes existentes no repositório da openEHR e, principalmente, quais entradas (observação, avaliação, ação e instrução) representam a temporalidade em relação às declarações clínicas. Por exemplo, há arquétipos do tipo *action* para medicamentos (que está tomando ou já tomou) e arquétipos para *instruction* de medicamentos (que irá tomar), uma vez que o elemento *medication* encontra-se nos dois. A lógica temporal também ocorre com o arquétipo *action* de procedimento (que realizou) e *instruction* para plano de cuidado (futuro). Em geral, os arquétipos do tipo *instruction* foram utilizados para o resultado da execução das regras (*output*). Esse detalhe foi fundamental para criar as regras, considerando as questões temporais.

5.2 REPRESENTAÇÃO DE REGRAS TEMPORAIS EM GDL DA OPENEHR E BPMN

Exemplos de trechos de diretrizes clínicas foram extraídos para representação das regras temporais, sem considerar o fluxo de trabalho, inclusão de exceções clínicas e comportamentos adaptativos. A adequação de regras institucionais deve ser considerada, porém deve-se ter o cuidado ao criar regras adaptativas com exceções clínicas uma vez que pode gerar uma explosão combinatória de regras e aumentar a complexidade para detectar regras conflitantes, inclusive de informações de outras diretrizes clínicas (ZAMBORLINI *et al.*, 2014; ANANI *et al.*, 2017).

Com a demanda de informações, SADCs que fornecem lembretes ou alertas, contendo regras relacionadas a trechos de diretrizes clínicas, durante o atendimento dos pacientes podem auxiliar os profissionais da saúde na tomada de decisões clínicas (ARDITI *et al.*, 2017). Deve-se considerar que os SADCs não são os únicos responsáveis pelo julgamento das decisões clínicas (MUSEN *et al.*, 2014).

A formalização computacional de uma diretriz clínica não é trivial. Geralmente, as recomendações são incompletas e há necessidade de esforços para garantir a

qualidade da informação (PELEG, 2006). Nesse sentido, foi preciso, nesta pesquisa, complementar as informações contidas em outras diretrizes clínicas, como na representação da taxa de filtração glomerular para representação da insuficiência renal, integrando conceitos da diretriz clínica de nefrologia para a interpretação do conhecimento específico, contidos na diretriz clínica de FA. Outro exemplo foi a complementação de informação sobre o período de tratamento medicamentoso, pois, na diretriz clínica, está descrito como “realizar terapia simples por um período”. Também foi necessário buscar informações complementares para determinar os procedimentos considerados intervenções coronarianas e incluir exames como INR e seus valores normais para informar a estabilidade do paciente que se encontra em uso de anticoagulantes.

Entre as linguagens de CIG existentes, a representação da diretriz clínica na sua maioria é realizada pelos profissionais de TI. Assim como Asbru e GLARE, que fornecem ao usuário uma interface de linguagem de alto nível para representar as RTs de diretrizes clínicas, que podem ser compiladas por especialistas não especializados em informática (TERENZIANI et al., 2008), a GDL permite ao profissional da saúde criar as regras diretamente na ferramenta para a representação do conhecimento, o que possibilita manter o significado dos dados por meio de uma especificação bem estruturada e explícita do conteúdo clínico, bem como do uso da terminologia padronizada, que segue o princípio da modelagem de dois níveis da openEHR, no qual o profissional da saúde é responsável pela representação do conhecimento (GARDE et al., 2007).

As regras criadas em GDL estão baseadas na entrada e saída de arquétipos openEHR. A utilização destes facilitou a representação de RTs, pois suportam especificar o conhecimento por expressão de linguagem natural. Com os arquétipos, a utilização do conjunto de recursos de regras comuns, como expressões de cálculos aritméticos, operador lógico e funções do GDL Editor, permitiu representar as regras temporais. Vale destacar que faltam ferramentas acessíveis e disponíveis de SADC utilizando padrão de interoperabilidade de RES, o que impede a adoção de SADC (KAWAMOTO et al., 2010). O GDL Editor da openEHR é aberto, sem fins lucrativos e oportuniza criar regras utilizando padrões de interoperabilidade.

Ao considerar que os conteúdos clínicos são reutilizáveis, como os arquétipos que estão disponíveis no repositório da openEHR, os modelos de conhecimento de diretrizes clínicas também poderiam ser reutilizáveis na forma de regras em GDL, o que promoveria desenvolver mais SADCs eficazes, de fácil manutenção, uma vez

que, para a atualização das regras, as informações clínicas podem ser criadas e alteradas a qualquer momento, sem a necessidade de modificar o modelo de referência ou a estrutura do banco de dados (RONCHI et al., 2012). Contudo, o GDL Editor não suporta representar os aspectos de fluxo de trabalho (ANANI et al., 2017), tendo sido proposto, nesta pesquisa, utilizar o BPMN para representar o processo temporal para diagnóstico e tratamento contido nas diretrizes clínicas.

O BPMN permitiu a representação de diretrizes clínicas, especificamente de RTs, utilizando elementos como os gráficos para eventos de início e fim e eventos temporais (*timer*) para representação de RTs de duração e intervalo; gráficos de conexão para representação de RT de repetição/periodicidade (fluxo de sequência); gráfico de *gateways* para as condições (*IF*); e gráfico de tarefas para as ações (*THEN*). Dentre os diversos símbolos existentes para a modelagem de um processo em BPMN, para a representação de diretrizes clínicas, mostrou ser possível detalhar a complexidade da orientação fornecida pelas diretrizes clínicas de forma simples e clara. Esta forma de representação corrobora com estudos de Martinez-Salvador et al. (2014) no qual mostra que em torno de 20% dos elementos existentes em BPMN são utilizados para a representação de diretrizes clínicas.

O uso de elementos padronizados para representar as RTs contidas nas diretrizes clínicas pode facilitar a interpretação de recomendações clínicas por profissionais de TI e da saúde, fornecendo uma visão geral das regras representadas. Por exemplo, para a regra da CPG de mieloma múltiplo, foram representadas em BPMN todas as condições de RTs para visualizar o resultado do uso ou não da terapia paralela, facilitando a compreensão do fluxo temporal existente nas diretrizes clínicas. Por sua vez, em GDL, foram criadas três regras separadas: não pode usar terapia paralela, pode usar terapia paralela e deve usar terapia paralela. A dissociação delas pode ajudar a representação das regras no editor de GDL, mas dificultar a visualização das recomendações clínicas.

Nesta pesquisa, o BPMN foi utilizado como base inicial para a representação gráfica de diretrizes clínicas, uma vez que o próprio GDL Editor possui uma máquina de inferência para a execução das regras.

Em relação ao uso de terminologias clínicas, GDL permitiu representar o conhecimento em combinações de arquétipos openEHR e termos com as terminologias clínicas da SNOMED-CT (ANANI et al., 2017). A maioria dos termos utilizados nesta pesquisa foi ligada à terminologia citada. Os não encontrados parecem ocorrer quando uma terminologia necessita de mais um atributo; por

exemplo, para o termo “*mildly decreased*”, foram encontrados os termos “*mild*” e “*decreased*” em separado como valores qualificadores. Existe uma ferramenta própria para realizar a *interface terminology*, que é a coleção sistemática de frases para a assistência à saúde para apoiar a entrada de informações sobre o paciente (ROSENBLOOM, *et al.*, 2006). Os atributos necessários para uma *interface terminology* incluem cobertura adequada de sinônimos, presença de conhecimento assertivo relevante e equilíbrio entre pré e pós-coordenação. Nesse sentido, trabalhar com ela poderia levar a uma maior recuperação de informações, com melhorias para a execução de regras contidas em SADC (CIMINO, *et al.*, 2018).

Uma vantagem da utilização de terminologias padronizadas seria permitir a comunicação entre RESs, com armazenagem, recuperação e troca de dados eletrônicos (EL-SPPAGH *et al.*, 2018), principalmente quando os elementos dos arquétipos são definidos como dados estruturados em texto livre, pois, assim, aumentariam as possibilidades de interpretação correta dos dados envolvidos para a execução das regras. Vale ressaltar que os termos da SNOMED-CT foram mapeados, porém, como não era o foco desta pesquisa, não foram considerados para a execução das regras.

5.3 SADC INTEGRADO AO RES EM ARQUÉTIPOS OPENEHR

A integração do SADC em um RES é um dos fatores de sucesso da sua adoção, podendo facilitar em tempo real o acesso às diretrizes clínicas, além de poupar os profissionais da saúde do retrabalho de inserir dados duplicados; contudo, poucos trabalhos propuseram a integração de SADC ao RES usufruindo dos mesmos padrões de estruturas para facilitar o processo (KASHFI, 2011; MARCOS *et al.*, 2013).

De modo geral, os estudos que utilizaram padrão openEHR apresentaram propostas de mapeamento de dados para gerar dados compatíveis entre SADC e diferentes RESs (MARCOS *et al.*, 2013, ANANI *et al.*, 2014; ANANI *et al.*, 2017; KOPANITSA, 2017). A aplicação de arquétipos openEHR vem mostrando maturidade suficiente para a integração de SADC com diferentes RESs (KOPANITSA, 2017); no entanto, para otimizar o processo, sem a necessidade de mapeamento dos dados, o ideal é a utilização do mesmo padrão openEHR (ZHOU *et al.*, 2012).

Embora, desde 2011, haja o regulamento da Portaria MS nº 2.073 para o uso de padrões de interoperabilidade, não foram encontrados RESs baseados no padrão openEHR com dados clínicos de pacientes, necessários para a execução das regras

criadas em GDL. Outro desafio foi encontrar dados reais de pacientes em banco de dados de instituições que possuem parceria com o PPGTS e que tratam de pacientes com AVE e mieloma múltiplo. Por exemplo, em uma base de dados disponibilizada para o grupo de pesquisa do PPGTS pelo Hospital de Joinville, que trata de pacientes portadores de AVC, os dados do prontuário foram coletados de forma subliminar, sendo ele específico para acompanhamento dos pacientes; por essa razão, não foram encontrados dados para a execução das regras temporais, que poderiam estar no prontuário do paciente em linguagem natural. No caso da especialidade em oncologia, foi verificado que o protocolo utilizado nesta pesquisa é diferente do empregado na instituição.

Como solução, a aplicação do Processamento de Linguagem Natural (PLN) (OLIVEIRA *et al.*, 2019) poderia auxiliar na extração de narrativas clínicas de dados não estruturados em estruturados, necessários à execução de regras. Estudos como o de Roerhs *et al.* (2018) e Zubke, Bott e Marschollek (2019) apresentaram propostas para transformar as narrativas clínicas em dados estruturados no padrão openEHR, utilizando PLN, ontologia e inteligência artificial. Essa abordagem facilitaria a integração de SADC em RESs, quando estes não utilizam o mesmo padrão de interoperabilidade, como também a otimização do uso de dados encontrados em diferentes padrões de RES.

Alguns países como a Eslovênia, Malta, Moscou e Ljubljana, adotaram a plataforma da Better, utilizando dados clínicos dos RES em seu repositório clínico estruturado e baseado em padrões openEHR²⁷.

Nesta pesquisa, para integrar SADC em RES utilizando o mesmo padrão openEHR, foi fundamental a disponibilidade do acesso ao EHR Explorer da Better by Marand.

As regras em GDL foram integradas no GuidEHR, e que por meio da AQL, os dados foram requisitados do EHRScope.

Outras linguagens como o Arden Syntax, vem sendo utilizado para conectar SADC com o EHRScope, em um trabalho preliminar para a representação de notificação de hipotensão ortostática, no qual utilizou o AQL para busca e recuperação de dados (SPINETH; RAPPELSBERGER; ADLASSNIG, 2018). A vantagem da utilização de GDL é que além da utilização da mesma estrutura de arquétipos, o editor de GDL executa as regras. Arden Syntax não possui máquina de execução e utiliza Arden

²⁷ Disponível em: <https://platform.better.care/case-studies>

Suite, uma ferramenta comercial (SPINETH; RAPPELSBERGER; ADLASSNIG, 2018) para sua execução.

Em relação à avaliação das regras, o próprio GDL Editor facilitou a elaboração, verificação e execução das regras criadas baseadas nas diretrizes clínicas, por possuir a máquina de inferência, que é um componente crucial para a interpretação do conhecimento (OLIVEIRA, 2017). Nesta etapa, foram realizados os testes no GDL editor com os dados clínicos aleatórios. Acredita-se que isso foi essencial para otimizar as avaliações das regras pelos pesquisadores, antes de integrá-las ao RES, o que resultou em 100% de conformidade entre o padrão-ouro e o resultado da execução das regras no GuidEHR.

Como vantagem, o EHRScope otimizou a utilização de dados que foram importados em seu banco de dados para requisição e respostas em AQL, tendo o GDL Editor integrado executado as regras em tempo real.

Estudos que utilizaram GDL para integração de SADC e RES propuseram avaliar a conformidade de pacientes tratados com as diretrizes clínicas (CHEN *et al.*, 2013; ANANI *et al.*, 2014; ANANI *et al.*, 2017). Nesta pesquisa, o foco principal foi criar SADCs integrados ao RES para auxiliar o profissional, em tempo real, nas decisões clínicas. As regras foram avaliadas de acordo com as diretrizes clínicas escolhidas e a intenção da avaliação não foi em relação às conformidades ou validação das regras ou sobre qual diretriz clínica deve ser adotada. Dessa forma, os pesquisadores tomaram como ponto de partida apenas o que foi representado, sendo avaliado o resultado das regras de acordo com os dados clínicos dos pacientes em mãos.

Pelo método utilizado nesta pesquisa, as regras das diretrizes clínicas podem ser adaptadas consoante os protocolos das instituições.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi propor um modelo de representação de restrições temporais de diretrizes clínicas com sistemas de apoio à decisão clínica integrados ao registro eletrônico de saúde baseado no padrão de arquitetura interoperável openEHR. Os resultados mostraram que as classes de RTs contidas nas diretrizes clínicas foram representadas utilizando arquétipos e GDL da openEHR; aplicar o padrão de interoperabilidade openEHR entre SADC e RES possibilitou integrar regras de RT de diferentes diretrizes clínicas em um RES, permitindo, em tempo real, obter o acesso às informações que poderão auxiliar na adesão à diretriz clínica e, conseqüentemente, na qualidade do atendimento; e que a representação gráfica das regras temporais em BPMN auxiliou os pesquisadores na visualização e compreensão da ilustração da diretriz em regras em GDL. Portanto, as três hipóteses levantadas nesta pesquisa foram respondidas e os objetivos específicos foram alcançados.

Espera-se que o uso desta tecnologia possa melhorar a qualidade e continuidade do atendimento, com a utilização de conhecimentos baseados em evidências científicas, e que seja empregada não apenas para verificação de conformidade de diretrizes clínicas, mas também para auxiliar os profissionais nas decisões clínicas no ponto de atendimento ao paciente.

Como limitação da pesquisa, apesar da utilização do mesmo padrão de estruturas entre SADC e RES, a inconsistência de formato da data do EHRscape levou à necessidade de tratar o dado do tipo data, de formato *string*, para a estrutura de data, conforme ISO 8601²⁸, que estabelece o padrão internacional para o formato de representação da data.

O desafio foi encontrar dados reais em RESs, específicos para a execução das regras criadas nesta pesquisa. Como proposta metodológica, os dados clínicos foram criados, porém acredita-se que, quanto mais RESs forem desenvolvidos com a tecnologia openEHR, mais dados clínicos estarão disponíveis para verificar o desempenho do SADC.

²⁸ https://specifications.openehr.org/releases/RM/latest/data_types.html

6.1. PESQUISAS FUTURAS

Como pontos para pesquisas futuras, podem ser citados: representar diretrizes clínicas utilizadas pelas instituições de saúde e realizar a avaliação de testes de sensibilidade com dados reais.

Vale ressaltar que, nesta pesquisa, foi desenvolvido o GuidEHR para criar uma interface com o usuário, sem foco na usabilidade e funcionalidade do sistema. Sugerem-se melhorias nele para avaliar esses aspectos, incluindo questões de segurança das informações armazenadas no sistema, seguindo com a avaliação relacionada à adesão do profissional à diretriz clínica.

No que diz respeito à modelagem de regras, propõe-se verificar a possibilidade de desenvolver um sistema que possa transformar a representação gráfica automática de BPMN em GDL, pois provê a representação em formato XML. Isso otimizaria a criação das regras, considerando que o BPMN é amigável tanto para a representação quanto a compreensão das regras pelos profissionais envolvidos.

Por fim, sugere-se acompanhar a nova versão do GDL Editor (versão 2)²⁹ que está em desenvolvimento pela Fundação openEHR e propõe realizar a ligação de dados independentes de modelos de dados do RES, como openEHR, ISO 136060 e *Fast Healthcare Interoperability Resources* (FHIR); oferecer suporte com mais funções matemáticas, que podem auxiliar na representação de RTs; capacitar a fazer referências a itens específicos nas regras; e definir modelo para objetos de saída com variáveis no nível do modelo.

²⁹ <https://specifications.openehr.org/releases/CDS/latest/GDL2.html>

REFERÊNCIAS

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. 07, p. 3061-3068, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000800006>. Acesso em: 19 nov. 2019.

ALVES, D. et al. Can openEHR Represent the Clinical Concepts an Obstetric-Specific EHR- ObsCare Software? In: MEDINFO 2019: Health and Wellbeing e-Networks for All L. Ohno-Machado and B. Séroussi (Eds.). **International Medical Informatics Association (IMIA) and IOS Press**, 2019. doi:10.3233/SHTI190328

AUTHORS/TASK FORCE MEMBERS et al. 2012 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation: An update of the 2010 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation. Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association, **European Heart Journal**, v. 33, n. 21, p. 2719-2747, 2012.

ANANI, N. et al. Retrospective checking of compliance with practice guidelines for acute stroke care: a novel experiment using openEHR's Guideline Definition Language. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 14, n. 1, p. 39, 2014. doi: 10.1186/1472-6947-14-39.

ANANI, N. et al. Applying openEHR's Guideline Definition Language to the SITS international stroke treatment registry: a European retrospective observational study. **BMC Med Inform Decis Mak**, v. 17, n. 7, 2017. <https://doi.org/10.1186/s12911-016-0401-5>

ANKEN, K. et al. Physician adoption of electronic health records: a visualisation of the role of provider and state characteristics in incentive programme participation, **IR informationresearch**, v. 21, n. 2, 2016.

ANSELMA, L. Recursive Representation of Periodicity and Temporal Reasoning. In: TIME 2004. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TEMPORAL REPRESENTATION AND REASONING, 11, 2004, France, **Proceeding...**France: IEEE. p. 52–59, 2004. doi: 10.1109/TIME.2004.1314419.

ANSELMA, L. et al. Towards a comprehensive treatment of repetitions, periodicity and temporal constraints in clinical guidelines. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 38, n. 2, p. 171–195, 2006a. doi: 10.1016/j.artmed.2006.03.007.

ANSELMA, L. et al. Automatic treatment of temporal issues in clinical guidelines in the GLARE System. **Studies in Health Technology and informatics**, v. 129, p. 935-940, 2007. doi: 10.3233 / 978-1-58603-774-1-935.

ANSELMA, L.; PIOVESAN, L.; TEREZIANI, P. Temporal detection and analysis of guideline interactions. **Artif Intell Med**, v. 76, p. 40-62, 2017. doi: 10.1016 / j.artmed.2017.01.001.

ARAUJO, T. V.; PIRES, S. R.; BANDIERA-PAIVA, P. Adoção de padrões para

Registro Eletrônico em Saúde no Brasil. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 8, n. 4, p. 554–566, 2014. doi: 10.3395/reciis.v8i4.895.pt.

ARDITI, C. et al. Computer-generated reminders delivered on paper to healthcare professionals: effects on professional practice and healthcare outcomes. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, nº 7, 2017. doi: 10.1002/14651858.CD001175.pub4.

BACELAR, G.; CORREIA, R. **As bases do openEHR**. 1ª ed. Portugal: UFMG, Virtual Care System for Life, 2015. doi: 10.13140/RG.2.1.3248.9687.

BEALE, T. Archetypes: Constraint-based Domain Models for Future-proof Information Systems. In: OOPSLA 2002 WORKSHOP ON BEHAVIOURAL SEMANTICS, 2002, Seattle, Washington. **Proceeding**...Washington: CiteSeerx, 2002. p. 1–69. doi: 10.1.1.147.8835.

BEALE, T.; HEARD, S. openEHR - Architecture Overview. **The OpenEHR Foundation**, p. 1–79, 2008. Disponível em: <<http://www.openehr.org/releases/1.0.2/architecture/overview.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

BEALE, T.; HEARD, S. **Archetype Definitions and Principles**. Ocean Informatics, p. 15, 2007. Disponível em: <<http://www.openehr.org/releases/1.0.2/architecture/am/adl.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

BEELER, P. E.; BATES, D. W.; HUG, B. L. Clinical decision support systems. **Swiss Medical Weekly**, v. 144, n. December, p. 6–12, 2014. doi: 10.4414/smw.2014.14073.

BEŠTEK, M.; STANIMIROVIĆ, D. Special Topic Interoperability and EHR: Combining openEHR, SNOMED, IHE, and Continua as approaches to interoperability on national eHealth. **Applied Clinical Informatics**, v. 8, n. 3, p. 810–825, 2017. doi: 10.4338/ACI-2017-01-RA-0011.

BLOBEL, B. Advanced and secure architectural EHR approaches. **International Journal of Medical Informatics**, v. 75, n. 3–4, p. 185–190, 2006. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2005.07.017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar (Brasil). **A implementação de diretrizes clínicas na atenção à saúde: experiências internacionais e o caso da saúde suplementar no Brasil / organizado pela Organização Pan-Americana da Saúde**, Agência Nacional de Saúde Suplementar – Brasília, DF : OPAS ; Rio de Janeiro : ANS. p.132, 2009. ISBN: 978-85-63059-00-0

BRASIL. Ministério da Saúde. **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 e Estadual**. 2011. Disponível em : <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html>. Acesso em 10 mar. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Diretrizes Clínicas para o Cuidado ao Paciente com Doença Renal Crônica – DRC no Sistema Único de Saúde.** Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Coordenação Geral de Média e Alta complexidade, , 2014a. Disponível em: < <http://sonerj.org.br/wp-content/uploads/2014/03/diretriz-cl-nica-drc-versao-final2.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas em Oncologia/Ministério da Saúde,** Secretaria de Atenção à Saúde – Brasília : Ministério da Saúde, 2014b. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolos_clinicos_diretrizes_terapeuticas_oncologia.pdf. Acesso em: 14 mar. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Informação e Informática em Saúde.** Brasília-DF. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Monitoramento e avaliação do SUS, , 2016. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_infor_informatica_saude_2016.pdf>. Acesso em 14 de mar. 2018.

_____. Ministério da Saúde. Comitê Gestor da Estratégia e-Saúde. **Estratégia e-saúde para o Brasil.** Brasília, 2017. Disponível em: < <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/julho/12/Estrategia-e-saude-para-o-Brasil.pdf>>. Acesso em 15 jan. 2020.

BUNTIN, M. B. et al. The benefits of health information technology: A review of the recent literature shows predominantly positive results. **Health Affairs**, v. 30, n. 3, p. 464–471, 2011. doi: 10.1377/hlthaff.2011.0178.

CANADA HEALTH INFOWAY. **Annual Report 2016-2017.** p. 1-54, 2017. Disponível em: < <https://www.infoway-inforoute.ca/en/component/edocman/3350-annual-report-2016-2017/view-document?Itemid=0>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

CAVO, M. et al. The multiple myeloma treatment landscape: international guideline recommendations and clinical practice in Europe. **Expert Review of Hematology**, v. 11, n. 3, p. 219-237, 2018. doi: 10.1080 / 17474086.2018.1437345.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2020. Disponível em: < <https://www.cdc.gov/ehrmeaningfuluse/introduction.html>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

CHEN, R.; CORBAL, I. **Guideline Definition Language (GDL).** n. 0, p. 1–23, 2013. Disponível em: < <http://www.openehr.org/releases/CDS/latest/docs/GDL/GDL.html>>. Acesso em 14 mar. 2018.

CHEN, R. et al. Early experiences from a guideline-based computerized clinical decision support for stroke prevention in atrial fibrillation. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 192, n. 1–2, p. 244–247, 2013. doi: 10.3233/978-1-61499-289-9-244.

CIMINO, J. J.; LI, Z.; WENG, C. An Exploration of the Terminology of Clinical Cognition and Reasoning. **AMIA Annu Symp Proc**, p. 321–329, 2018.

CLERCQ, P.; KAISER, K; HASMAN, A. Computer-interpretabel Guideline Formalisms. **Stud Health Technol Inform**, v. 139, p. 22-43, 2008. doi: 10.3233/978-1-58603-873-

1-22.

DECHTER, R.; MEIRI, I.; JUDEA, P. Temporal constraint networks. **Artificial Intelligence**, v. 49, p. 61–95, 1991. doi: [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(91\)90006-6](https://doi.org/10.1016/0004-3702(91)90006-6).

DEMSKI, H.; GARDE, S.; HILDEBRAND, C. Open data models for smart health interconnected applications: the example of openEHR. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 16, n. 1, 2016. DOI: 10.1186/s12911-016-0376-2.

DIMITROVSKI, T. et al. Adoption of Electronic Health Records (EHRs): A Review of Technology Acceptance Studies. In: Proceedings of the 16th International Symposium on Health Information Management Research – **ISHIMR 2013**. Halifax, Nova Scotia, Canada. 2013.

DINEVSKI, D. et al., Clinical Decision Support Systems, **Telemedicine Techniques and Applications**, 2011. DOI: 10.5772/25399.

DIXON, B. E.; HOOK, J.; VREEMAN, D. J. Learning From the Crowd in Terminology Mapping: The LOINC Experience. **Lab Med**, v. 46, n. 2, p. 168–174, 2015. doi: 10.1309/LMWJ730SVKTUBAOJ.

DUFTSCHMID, G.; MIKSCH, S.; GALL, W. Verification of temporal scheduling constraints in clinical practice guidelines. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 25, n. 2, p. 93–121, 2002. doi: 10.1016/S0933-3657(02)00011-8.

DUNCAN, B. B. et al. Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação. **Rev Saúde Pública**, v. 46, p. 126-134, 2012.

EL-SAPPAGH, S.; FRANDA, F.; ALI, F.; KWAK, K. S. SNOMED CT standard ontology based on the ontology for general medical science. **BMC Med Inform Decis Mak**, v. 18 (1), p. 76, 2018. doi: 10.1186 / s12911-018-0651.

FIELD, T. S. et al. Costs Associated with Developing and Implementing a Computerized Clinical Decision Support System for Medication Dosing for Patients with Renal Insufficiency in the Long-term Care Setting. **J Am Med Inform Assoc**, v. 15, p. 466–472, 2008. doi: DOI 10.1197/jamia.M2589.

GARCIA, D.; CINTHO, L. M. M.; MORO, C. M. C. Integrando Regras de Decisão de Guidelines a Sistemas com Arquétipos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 14, 2014, Santos, Brasil. **Proceeding...**Santos. p. 1–7, 2014a. Disponível em: < http://sbis.org.br/files/CBIS2014_GDL.pdf>. Acesso em : 14 mar. 2018.

GARCIA, D.; CINTHO, L. M. M.; MORO, C. M. C. Electronic health record to support Chronic Kidney Disease prevention — Integrating guidelines and archetypes. In: IEEE-EMBS INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOMEDICAL AND HEALTH INFORMATICS (BHI). **Anais...**, jun. 2014b, Espanha: IEEE. doi: 10.1109/BHI.2014.6864337.

GARCIA, D.; MORO, C. M. C.; CINTHO, L. M. M. Bridging the Gap between Clinical Practice Guidelines and Archetype-Based Electronic Health Records: A Novel Model

Proposal. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 216, p. 952, 2015. doi: 10.3233/978-1-61499-564-7-952.

GARDE, S. et al. Towards semantic interoperability for electronic health records. **Methods of information in medicine**, v. 46, n. 3, p. 332–43, jan. 2007. doi: <https://doi.org/10.1160/ME5001>.

GARDNER, R. M.; PRYOR, T. A.; WARNER, H. R. The HELP hospital information system: update 1998. **Int J Med Inf**, v. 54, n. 3, p. 169-82, 1999.

GARTRELL, K. et al. Clinicians' perceptions of usefulness of the PubMed4Hh mobile device application for clinical decision making at the point of care: a pilot study. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 118, n. 27, 2018. Disponível em: <18:27.<https://doi.org/10.1186/s12911-018-0607-9>>. Acesso em: 15 jan 2020.

GHEORGHIU, B.; HAGENS, S. Measuring interoperable EHR adoption and maturity: A Canadian example. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 16, n. 1, p. 1–7, 2016. doi: 10.1186/s12911-016-0247-x.

GREGORY, Y. H. L. et al. Antithrombotic management of atrial fibrillation patients presenting with acute coronary syndrome and/or undergoing coronary stenting: executive summary—a Consensus Document of the European Society of Cardiology Working Group on Thrombosis, endorsed by the European Heart Rhythm Association (EHRA) and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), **European Heart Journal**, v. 31, n. 11, p. 1311-1318, 2010.

GONZÁLEZ-FERRER, A. et al. Automated generation of patient-tailored electronic care pathways by translating computer-interpretable guidelines into hierarchical task networks. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 57, n. 2, p. 91–109, 2013. doi: 10.1016/j.artmed.2012.08.008.

GREENES, R. A. A Brief History of Clinical Decision Support: Technical, Social, Cultural Economic, and Governmental Perspectives. In: GREENES, R. A. (Ed.). **Clinical Decision Support: The Road Ahead**. [s.l.] Academic Press, 2007. p. 31–77. doi: 10.1016 / B978-0-12-398476-0.00002-6.

HASHEMIAN, N.; ABIDI, S. S. R. Modeling clinical workflows using business process modeling notation. In: PROCEEDINGS-IEEE SYMPOSIUM ON COMPUTER-BASED MEDICAL SYSTEMS, 2012, Roma, Itália. **Proceeding...** Itália: IEEE, 2012. doi: 10.1109 / CBMS.2012.6266322.

HAUG, P. J.; ROCHA, B. H.; EVANS, R. S. Decision support in medicine: lessons from the HELP system. **Int J Med Inform**, v. 69, n. 2-3, p. 273- 84, 2003.

HRIPCSAK, G. et al. Rationale for the Arden syntax. **Comput Biomed Res**, v. 27, n. 4, p. 291-324, 1994.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Clinical Practice Guidelines. We Can Trust**. Washington: National Academies Press, 2011. Disponível em: < http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1305>. Acesso em 15 mar. 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Health informatics -**

Electronic health record - Definition, scope and context. Definition of Electronic Health Record, p. 27, 2005. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:tr:20514:ed-1:v1:en>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

JASPERS, M. W. M. et al. Effects of clinical decision-support systems on practitioner performance and patient outcomes: A synthesis of high-quality systematic review findings. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 18, n. 3, p. 327–334, 2011. doi: 10.1136/amiajnl-2011-000094.

JIN, Y. J. et al. Barriers and enablers for the implementation of clinical practice guidelines in China: a mixed-method study. **BMJ Open**, v. 9, 2019. doi:10.1136/bmjopen-2018-026328

KAISER, K; MARCOS, M. Leveraging workflow control patterns in the domain of clinical practice guidelines. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 16, n. 1, 2016. doi: 10.1186/s12911-016-0253-z.

KALOGIANNIS, S. et al. Integrating an openEHR-based personalized virtual model for the ageing population within HBase. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 19, n.25, 2019.

KASHFI, H. **Towards Usable openEHR-aware Clinical Decision Support: A User-centered Design Approach.** 176 f. Tese de licenciatura em engenharia. CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, Gotemburgo, Suécia, 2011a. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/278018428_Towards_Usable_openEHR-aware_Clinical_Decision_Support_A_User-centered_Design_Approach>. Acesso em: 14 mar. 2018.

KASHFI, H. The intersection of clinical decision support and electronic health record: A literature review. In: 2011 FEDERATED CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION SYSTEMS. 2011b, Polônia. **Proceeding...**Polônia: IEEE, 2011. p. 347–353. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/220726541_The_Intersection_of_Clinical_Decision_Support_and_Electronic_Health_Record_A_Literature_Review>. Acesso em: 14 mar. 2018.

KAWAMOTO, K. et al. Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. **BMJ Clinical research ed.**, p. 765, 2005. doi:10.1136/bmj.38398.500764.8F.

KAWAMOTO, K. et al. Standards for scalable clinical decision support: need, current and emerging standards, gaps, and proposal for progress. **The Open Medical Informatics Journal**, v. 4, n. 919, p. 235–44, 2010. doi: 10.2174 / 1874431101004010235.

KISHORE, A. et al. Detection of atrial fibrillation after ischemic stroke or transient ischemic attack: A systematic review and meta-analysis. **Stroke**, v. 45, n. 2, p. 520–526, 2014. doi: 10.1161/STROKEAHA.113.003433.

KOPANITSA, G. Integration of Hospital Information and Clinical Decision Support Systems to Enable the Reuse of Electronic Health Record Data. **Methods Inf Med**, v.

56, p. 238-247, 2017. doi.org/10.3414/ME16-01-0057.

LEVI, A. et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) CKD work group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. **Kidney International Supplements**, v.3, n. 1, p. 1-150, 2012.

MAGALHÃES, L. P. et al. II Diretrizes Brasileiras de Fibrilação Atrial. **Arq Bras Cardiol**, v. 106, n. 4 (2), p. 1-22, 2016.

LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes, **Archives of Psychology**, v.140, p.1-55, 1932.

MALACHIAS, M. V. B. et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol**, v. 107, n. 3 (3), p.1-83, 2016.

MALDONADO, J. A. et al. Using the ResearchEHR platform to facilitate the practical application of the EHR standards. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 45, n. 4, p. 746–762, 2012. doi: 10.1016/j.jbi.2011.11.004.

MARCOS, M.; TORRES-SOSPEDRA, J.; MARTINEZ-SALVADOR, B. Assessment of Clinical Guideline Models Based on Metrics for Business Process Models. In: KNOWLEDGE REPRESENTATION FOR HEALTH-CARE, 2014, Viena, Áustria, **Proceeding...**Viena, Áustria: Springer, 2014. p. 111-120. doi: 10.1007/978-3-319-13281-5_8.

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**, v. 46, n. 4, p. 676–689, 2013. doi: 10.1016/j.jbi.2013.05.004.

MARCOS, M.; MARTÍNEZ-SALVADOR, B. Towards the Interoperability of Computerised Guidelines and Electronic Health Records: An experiment with openEHR archetypes and a chronic heart failure guideline. In: Knowledge Representation for Health-Care, **Proceeding...**Lisbon, Portugal: Springer, 2010. v. 6512, p. 101–113, 2010. doi: 10.1007/978-3-642-18050-7_8.

MARTÍNEZ-COSTA, C.; MENÁRGUEZ-TORTOSA, M.; FERNÁNDEZ-BREIS, J. T. An approach for the semantic interoperability of ISO EN 13606 and OpenEHR archetypes. **Journal of biomedical informatics**, v. 43, n. 5, p. 736–46, out. 2010. doi: 10.1016 / j.jbi.2010.05.013.

MARTINEZ-SALVADOR, B.; MARCOS, M.; SÁNCHEZ, A. An algorithm for guideline transformation: from BPMN to PROforma, in: Knowledge Representation for Health-Care- 6th International Workshop, **KR4HC**, Viena, Austria, p. 121-132, 2014.

MATEOS, M. V. et al. Bortezomib Plus Melphalan and Prednisone Compared with Melphalan and Prednisone in Previously Untreated Multiple Myeloma: Updated Follow-Up and Impact of Subsequent Therapy in the Phase III VISTA Trial. **J Clin Oncol**, v. 28, n. 13, p. 2259-66, 2010. doi: 10.1200 / JCO.2009.26.0638. Epub 2010 5 de abril.

MEDLOCK, S. et al. Modeling information flows in clinical decision support: key insights for enhancing system effectiveness. **J Am Med Inform Assoc**, v. 23, p.1001–1006, 2016. doi:10.1093/jamia/ocv177.

MENÁRGUEZ-TORTOSA, M. OWL-based Reasoning Methods for Validating Archetyped Clinical Knowledge. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 46, p. 304–317, 2013. Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S1532046412001839/1-s2.0-S1532046412001839-main.pdf?_tid=3723fb0c-b3cc-4aba-bed5-2c4c663e2d1a&acdnat=1521152061_1c68f5fa702bf84cd5ec42dc0638fad3>. Acesso em: 14 mar. 2018.

MESH (Medical Subject Headings), 2012a. Disponível em: <meshb.nlm.nih.gov/record/ui?ui=D051436>. Acesso em 15 jan. 2020.

MESH (Medical Subject Headings), 2012b. Disponível em: <meshb.nlm.nih.gov/record/ui?ui=D009101>. Acesso em 15 jan. 2020.

MESH (Medical Subject Headings) 2016a. Disponível em: <meshb.nlm.nih.gov/record/ui?ui=D001281>. Acesso em 15 jan. 2020.

MESH (Medical Subject Headings) 2016b. Disponível em: <meshb.nlm.nih.gov/record/ui?ui=D020521>. Acesso em 15 jan. 2020.

MICHELE, C. et al. The multiple myeloma treatment landscape: international guideline recommendations and clinical practice in Europe, **Expert Review of Hematology**, 2018. doi: 10.1080/17474086.2018.1437345.

MIKHAEL, J. et al. Treatment of Multiple Myeloma: ASCO and CCO Joint Clinical Practice Guideline. **ASCO. Journal of Clinical Oncology**, v. 37, nº 14, 2019.

MORENO, R. A. Interoperabilidade de Sistemas de Informação em Saúde. **J. Health Inform**, v. 8, n. 3, 2016.

MULYAR, A. A Pattern-based Analysis of CIG Modeling Languages. **J Am Med Inform Assoc**. v. 14, n. 6, p. 781–787, 2007. doi: 10.1197/jamia.M2389.

MUSEN, M. A.; SHAHAR, Y; SHORTLIFFE, E. H. Clinical Decision-Support Systems. In: SHORTLIFFE, E. H.; CIMINO, J. J. (Eds.). **Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine**. 3ª ed. New York: Springer, 2006. p. 698–736. doi: 10.1007/0-387-36278-9_20.

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH. **Worldwide Epidemiology of Atrial Fibrillation: A Global Burden of Disease 2010 Study**, 2014. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005119.Worldwide.

NATIONAL CANCER INSTITUTE. **SEER Cancer Statistics Review, 1975-2015**, 2018. Disponível em: <https://seer.cancer.gov/csr/1975_2015/>. Acesso em: jan. 2020.

OBJECT MANAGEMENT GROUP (OMG). Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0. **Business**, v. 50, n. January, p. 170, 2011. Disponível em: <http://www.oatsolutions.com.br/artigos/SpecBPMN_v2.pdf>. Acesso em 14 mar. 2018.

OLIVEIRA, T.; SILVA, A.; NEVES, J. N. P. Decision Support Provided by a Temporally Oriented Health Care Assistant. **J Med Syst**, p. 1–13, 2017. doi: 10.1007/s10916-016-

0655-6.

OLIVEIRA, L. E. S. et al. Learning Portuguese Clinical Word Embeddings: A Multi-Specialty and Multi-Institutional Corpus of Clinical Narratives Supporting a Downstream Biomedical Task. **Stud Health Technol Inform**, v. 21, n. 264, p. 123-127, 2019. doi: 10.3233/SHTI190196.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. OPAS. eHealth in Latin America the Caribbean: interoperability standards review. Washington, DC: PAHO, 2016. Disponível em: <<http://www.webcitation.org/6rwrfeqBJ>>. Acesso em 15 jan. 2020.

PAULUS, K. et al. ESC Scientific Document Group, 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. **European Heart Journal**, v. 37, n. 38, p. 2893–2962, 2016.

PELEG, M. et al. GLIF3: The Evolution of a Guideline Representation Format. **Proceedings / AMIA ... Annual Symposium. AMIA Symposium**, p. 645–649, 2000. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2243832/>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

PELEG, M. **Guideline and Workflow Models**. In: Medical Decision-Making: Computational Approaches to Achieving Healthcare Quality and Safety, Robert A. Greenes (ed.), Elsevier/Academic Press, 2006.

PELEG, M. Computer-interpretable clinical guidelines: A methodological review. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 46, n. 4, p. 744–763, 2013. doi: 10.1016/j.jbi.2013.06.009.

PELEG, M. et al. MobiGuide: a personalized and patient-centric decision-support system and its evaluation in the atrial fibrillation and gestational diabetes domains. **User Modeling and User-Adapted Interaction**, v. 27, n. 2, p. 159–213, 2017. doi: 10.1007/s11257-017-9190-5.

PORTELA, M. C. et al. Diretrizes clínicas e outras práticas voltadas para a melhoria da qualidade assistencial em operadoras de planos de saúde sob a perspectiva dos seus dirigentes, no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 253-266, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2008000200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 Nov. 2019.

PRONOVOST, P.J. Enhancing Physicians' Use of Clinical Guidelines. **JAMA**, 310 (23): p. 2501-2, 2013. doi: 10.1001 / jama.2013.281334. 2013;310.

REGINA, E. et al. Prevalência de doença renal crônica em adultos atendidos na Estratégia de Saúde da Família. **J Bras Nefrol**, v. 38, n. 1, p. 22–30, 2016. doi: 10.5935/0101-2800.20160005.

RODRIGUEZ-LOYA, S.; AZIZ, A.; CHATWIN, C. A Service Oriented Approach for Guidelines-based Clinical Decision Support using BPMN. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 205, p. 43–47, 2014. doi: 10.3233/978-1-61499-432-9-43.

ROEHRS, A. et al. Toward a Model for Personal Health Record Interoperability. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, v. 23 (2), p. 867-873. doi: 10.1109/JBHI.2018.2836138, 2018.

ROJO, M. G. et al. Implementation of the Business Process Modelling Notation (BPMN) in the modelling of anatomic pathology processes. **Diagnostic Pathology**, v. 3, n. SUPPL.1, p. 1–4, 2008. doi: 10.1186/1746-1596-3-S1-S22.

ROMÃO JUNIOR, J. E. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. **J Bras Nefrol**, v. XXVI, n. 3:1, p. 1–3, 2004. Disponível em: < <http://www.jbn.org.br/details/1183/pt-BR>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

RONCHI, D. C. M. et al. Desafios no desenvolvimento de prontuários eletrônicos baseados em arquétipos: avaliação fisioterapêutica funcional. **Fisioter Mov**, v. 25, n. 3, p. 497-506, 2012.

SAMUEL, C. A. Area-level factors associated with electronic health record adoption and meaningful use in the Regional Extension Center Program. **Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA**, v. 21, n. 6, p. 976–983, 2014. doi: 10.1136/amiajnl-2013-002347.

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, 2012. doi: 10.1016/j.jbi.2012.02.001.

SÁNCHEZ-GARZÓN, I.; GONZÁLEZ-FERRER, A.; FERNÁNDEZ-OLIVARES, J. Knowledge-based architecture for the management of patient-focused care pathways. **Appl Intell**, v. 40, n. 3, p. 497-524, 2014.

SESSO, R. C. et al. Inquérito Brasileiro de Diálise Crônica 2016. **J Bras Nefrol**, v. 39, n. 3, p. 261–266, 2017. doi: 10.5935/0101-2800.20170049.

SHAH, M. S. et al. ASCO Clinical Practice Guideline Endorsements and Adaptations. **Journal of Clinical Oncology**. 2019. doi: 10.1200/JCO.19.02839.

SHAHAR, Y.; MIKSCH, S.; JOHNSON, P. The Asgaard project: a task-specific framework for the application and critiquing of time-oriented clinical guidelines. **Artif Intell Med**, v. 14, n. 1-2, p. 29-51, 1998.

SHEKELLE, P. G.; MORTON, S. C.; KEELER, E. B. Costs and benefits of health information technology. **Evid Rep Technol Assess**, n. 132, p. 1–71, 2006. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17627328>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

SILVA, A. et al. Representing Temporal Patterns in Computer-Interpretable Clinical Guidelines. In: **ICCSW15** (Imperial College Computing Student Workshop), London: OASICS, 2015. v. 49, p. 69. doi: 10.4230/OASICS.ICCSW.2015.62.

SPINETH, M.; RAPPELSBERGER, A.; ADLASSNIG, K. P. Achieving Interoperability Between Arden-Syntax-Based Clinical Decision Support and openEHR-Based Data Systems. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 248, p. 338-344, 2018. doi: 10.3233/978-1-61499-858-7-338.

SONNENBERG, F. A.; HAGERTY, C. G. Computer-interpretable clinical practice guidelines. Where are we and where are we going ? **Yearb Med Inform**, p. 145-58, 2006. Review.PMID: 17051309.

SUJANSKY, W. Heterogeneous database integration in biomedicine. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 34, n. 4, p. 285–298, 2001. doi: 10.1006/jbin.2001.1024.

SUTTON, D. R.; FOX, J. The Syntax and Semantics of the PROforma Guideline Modeling Language. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 10, n. 5, p. 433–443, 2003. doi: 10.1197/jamia.M1264.

TERENZIANI, P. et al. Temporal consistency checking in clinical guidelines acquisition and execution: the GLARE's approach. **AMIA Annu Symp Proc**, v. 2003, p. 659–663, 2003. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1480062/>>. Acesso em 14 mar. 2018.

TERENZIANI, P. et al. Advanced treatment of temporal phenomena in clinical guidelines. **AMIA Annu Symp Proc**. p. 1117, 2006.

TERENZIANI, P. et al. Applying Artificial Intelligence to Clinical Guidelines : the GLARE Approach. **Stud Health Technol Inform**, v. 139, p. 273–282, 2008. Disponível em: < <https://pdfs.semanticscholar.org/b965/a8173fecabc2fc90a27d9411c51dd983d9e1.pdf> >. Acesso em: 14 mar. 2018.

TERENZIANI, P.; ANSELMA, L. Temporal reasoning about composite and/or periodic events. **Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence**, v. 18, n. 1, p. 87–115, 2006. doi: 10.1080/09528130500412050.

TERENZIANI, P.; GERMAN, E.; SHAHAR, Y. The temporal aspects of clinical guidelines. **Stud Health Technol Inform**, v. 139, p. 81-100, 2008.

THOMÉ, F. S. et al. Pesquisa brasileira em diálise crônica 2017. **J. Bras. Nefrol.** São Paulo, v. 41, n. 2, p. 208-214, 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002019000200208&lng=en&nrm=iso>. acesso em 15 jan. 2020.

VANWAGNER, L.B. et al. Blood Pressure Control According to Clinical Practice Guidelines is Associated with Decreased Mortality and Cardiovascular Events among Liver Transplant Recipients. **Am J Transplant**. 2019. doi: 10.1111/ajt.15706.

VIANI, N. et al. Exploring OpenEHR's Guideline Definition Language to implement the cardioversion guideline in MobiGuide. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON KNOWLEDGE REPRESENTATION FOR HEALTH CARE, 7, 2015- Pavia. **Proceeding...** Pavia, 2015. v. 1, p. 124–127, 2015.

VOTRUBA, P. et al. Environment-driven skeletal plan execution for the medical domain. **European Conference on Artificial Intelligence**. p. 2–3, 2006. Disponível em: < http://www.ifs.tuwien.ac.at/~silvia/pub/publications/votruba_2006_ecaai_asbru-interpreter_short.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018.

WANG, D. et al. Representation primitives, process models and patient data in computer-interpretable clinical practice guidelines: A literature review of guideline

representation models. **International Journal of Medical Informatics**, v. 68, n. 1–3, p. 59–70, 2002. doi: 10.3233 / 978-1-60750-928-8-285.

WULFF, A. et al. An Interoperable clinical decision support systems for early detection of SIRS in pediatrics intensive care using openEHR. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 89, p. 10-23, 2018.

YAN, H. et al. Aligning Event Logs to Task-Time Matrix Clinical Pathways in BPMN for Variance Analysis. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, v. 2194, n. c, p. 1–7, 2017. doi: 10.1109/JBHI.2017.2753827

YANG, L.; DONG, Z. Adherence to Guidelines on Nutritional Support by Medical Residents in an Intensive Care Unit in China: A Prospective Observational Study. **Med Sci Monit**, v. 25, p. 8645-8650, 2019. doi: 10.12659 / MSM.917684

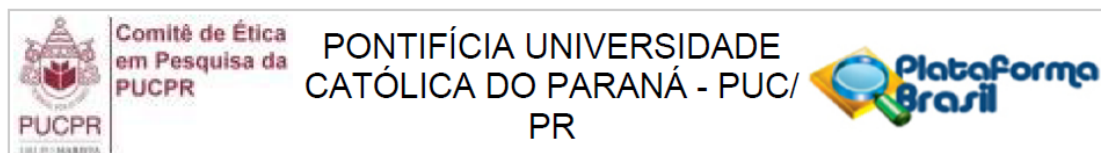
XIAO, L., et al. Developing an electronic health record (EHR) for methadone treatment recording and decision support. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 11, n. 5, 2011.

ZAMBORLINI, C.V. et al. A Conceptual Model for Detecting Interactions among Medical Recommendation in Clinical Guidelines. **Knowledge Engineering and Knowledge Management- 19th International Conference, EKAW 2014, Proceedings**, v. 8876, p. 591-606, 2014.

ZHOU, L. et al. A study of diverse clinical decision support rule authoring environments and requirements for integration. **BMC Med Inform Decis Mak**, n. 12, p. 128, 2012.

ZUBKE, M.; BOTT, J.O.; MARSCHOLLEK, M. Using openEHR Archetypes for Automated Extraction of Numerical Information from Clinical Narratives. **Stud Health Technol Inform**. v. 3, n. 267, p.156-163, 2019. doi: 10.3233 / SHTI190820.

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: REPRESENTAÇÃO DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS DE DIRETRIZES CLÍNICAS EM SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO BASEADO EM ARQUÉTIPOS E GDL OPENEHR

Pesquisador: LILIAN MIE MUKAI CINTHO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 26301819.0.0000.0020

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.745.218

Apresentação do Projeto:

Introdução: Os sistemas de apoio à decisão clínica (SADCs) podem facilitar o acesso e a adesão dos profissionais de saúde às diretrizes clínicas (DCs) com melhora da qualidade dos serviços de saúde. Existem propostas de linguagens de representação computacional de DCs, conhecidas como Computer Interpretable Guidelines (CIGs) como PROforma, ASBRU e GLARE para o desenvolvimento de SADC, porém, não utilizam padrão de interoperabilidade para integração em Registro Eletrônico de Saúde, necessitando do mapeamento dos dados clínicos. Estudos propõem o modelo de CIG utilizando arquétipos como padrão de interoperabilidade de RES da openEHR e ISO 13606 e a ferramenta Guideline Definitin Language (GDL) para criar as regras. GDL utiliza a mesma estrutura dos arquétipos, facilitando a integração entre eles. Porém, nestes estudos, não foram exploradas as Restrições Temporais (RTs) contidas nas DCs e representá-los, principalmente as RTs consideradas complexas como as de repetição/periodicidade, não é uma tarefa trivial. Além disso, o GDL não oferece uma interface visual gráfica dos procedimentos representados em regras que podem facilitar a compreensão dos conceitos representados em regras. Objetivo: propor um modelo de representação computacional de

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155

Bairro: Prado Velho

CEP: 80.215-901

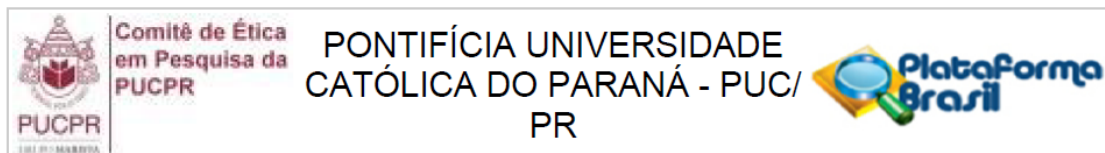
UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3271-2103

Fax: (41)3271-2103

E-mail: nep@pucpr.br



Continuação do Parecer: 3.745.218

restrições temporais de diretrizes clínicas para desenvolvimento de SADC para integração ao RES baseado no padrão de arquitetura da openEHR.

Método: identificação de RTs contidas nas diretrizes clínicas de fibrilação atrial, doença renal crônica e mieloma múltiplo; representação das RTs em

arquétipos openEHR, representação de regras de RTs em GDL, representação de RTs em BPMN, integração de regras em GDL em EHR baseado

em arquétipos e validação das regras com base de dados clínicos criados com três especialistas da área.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Propor um modelo de representação computacional de restrições temporais de diretrizes clínicas para desenvolvimento de sistemas de apoio à

decisão clínica integrados ao RES baseado no padrão de arquitetura interoperável openEHR.

Objetivo Secundário:

Representar as diretrizes clínicas contendo restrições temporais, especificamente de repetição/periodicidade em arquétipos openEHR; - Criar regras

de restrições temporais em linguagem GDL da openEHR;- Apresentar uma forma de representação gráfica de regras temporais de diretrizes clínicas

para auxiliar a visualização das regras ao profissional de saúde;- Desenvolver um sistema para a integração do Sistema de Apoio à Decisão Clínica

ao Registro Eletrônico de Saúde.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há, na literatura, relatos de riscos advindos deste tipo de participação em pesquisa.

Benefícios:

A participação na pesquisa não acarretará benefícios diretos, porém, contribuirá indiretamente com a elaboração de métodos propostos para

validação de regras e execução em sistemas de apoio à decisão clínica, que acarretará benefícios ao desenvolvimento de integração de sistemas

de apoio à decisão clínica em um registro eletrônico de saúde, interoperável.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto metodologicamente adequado dentro dos preceitos éticos determinados nas resoluções presentes

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155

Bairro: Prado Velho

CEP: 80.215-901

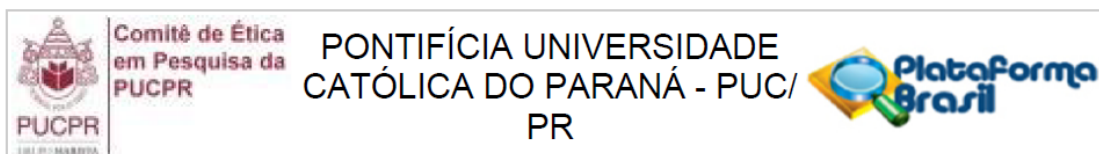
UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3271-2103

Fax: (41)3271-2103

E-mail: nep@pucpr.br



Continuação do Parecer: 3.745.218

466/10 e 510/16.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

termos de apresentação obrigatória adequados

Recomendações:

no espaço reservado para rubrica, trocar termo sujeito da pesquisa por participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

projeto aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução 466/12, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEPPUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEP em qualquer tempo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1479960.pdf	28/11/2019 11:28:13		Aceito
Outros	Questionario.docx	27/11/2019 18:45:39	LILIAN MIE MUKAI CINTHO	Aceito
Outros	Banco_de_dados.xlsx	27/11/2019 18:40:35	LILIAN MIE MUKAI CINTHO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	27/11/2019 18:37:24	LILIAN MIE MUKAI CINTHO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Pesquisa_lilian.docx	27/11/2019 18:18:56	LILIAN MIE MUKAI CINTHO	Aceito

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155

Bairro: Prado Velho

CEP: 80.215-901

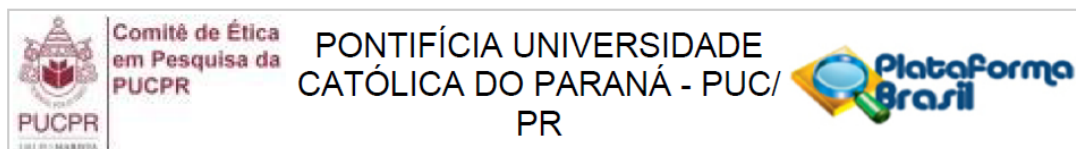
UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3271-2103

Fax: (41)3271-2103

E-mail: nep@pucpr.br



Continuação do Parecer: 3.745.218

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	27/11/2019 05:33:24	LILIAN MIE MUKAI CINTHO	Aceito
---	-----------	------------------------	----------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 05 de Dezembro de 2019

Assinado por:

Cilene da Silva Gomes Ribeiro
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155
Bairro: Prado Velho **CEP:** 80.215-901
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3271-2103 **Fax:** (41)3271-2103 **E-mail:** nep@pucpr.br

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar do estudo Representação de Restrições Temporais de Diretrizes Clínicas em Sistemas de Apoio à Decisão Baseado em Arquétipos e GDL openEHR e que tem como objetivo propor um modelo de representação computacional de restrições temporais de diretrizes clínicas para desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão clínica integrados ao Registro Eletrônico de Saúde (RES) baseado no padrão de arquitetura interoperável openEHR. Acreditamos que esta pesquisa seja importante porque integrar regras de decisão de diretrizes clínicas, principalmente de restrições temporais consideradas complexas, como a de repetição/periodicidade, que não é uma tarefa fácil, em um RES pode facilitar o acesso e adesão dos profissionais da saúde à utilização de diretrizes clínicas. Além disso, a utilização de padrões de interoperabilidade entre RES e Sistemas de Apoio à Decisão Clínica pode facilitar a integração entre eles, evitando a necessidade do mapeamento dos dados. Para facilitar a visualização da representação das regras temporais, que a ferramenta *Guideline Definition Language* (GDL) não oferece, as regras temporais também serão representadas gráficos utilizando *Business Process Management Notation* (BPMN).

PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO

A sua participação no referido estudo será de avaliar as regras de decisão, de acordo com os trechos extraídos das diretrizes clínicas. Será enviada por e-mail as planilhas contendo os dados fictícios dos pacientes que foram criados aleatoriamente no programa Microsoft Excel. A sua avaliação será expressa com verdadeiro (V) ou falso (F) e o resultado de inclusão de respostas para datas de eventos, de acordo com as respectivas regras. Também será aplicado um único questionário, contendo 5 perguntas relacionados à representação gráfica das regras contidas nas diretrizes clínicas utilizando o *Business Process Model and Notation* (BPMN). A avaliação de acordo com o nível de concordância de 5 pontos, segundo a escala *Likert*, como segue: 5 pontos para Concordo Totalmente (CT), 4 pontos para Concordo (C), 3 pontos para Indeciso (I), 2 pontos para Discordo (D) e 1 ponto para Discordo Totalmente (DT). Esta avaliação tem como objetivo avaliar se a representação gráfica em BPMN auxiliou na interpretação da regra contida na diretriz clínica. A avaliação poderá ser feita dentro de 2 semanas após o recebimento do arquivo e enviado novamente para o pesquisador por e-mail.

RISCOS E BENEFÍCIOS

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como contribuir indiretamente com o desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão Clínica integrados em um Registro Eletrônico de Saúde utilizando padrões de interoperabilidade openEHR. Porém estou ciente que não receberei benefícios diretos. Não há, na literatura, relatos de desconforto advindos deste tipo de participação em pesquisa, porém em caso de experimentar alguns desconfortos ao responder e avaliar as questões contidas no instrumento, poderei interromper o preenchimento de questionário a

qualquer tempo, optando por deixar de responder uma ou mais questões ou até mesmo por desistir de participar da pesquisa, sem nenhum ônus.

SIGILO E PRIVACIDADE

Nós pesquisadores garantiremos a você que sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar, será mantido em sigilo. Nós pesquisadores nos responsabilizaremos pela guarda e confidencialidade dos dados, bem como a não exposição dos dados de pesquisa.

AUTONOMIA

Nós lhe asseguramos a assistência durante toda pesquisa, bem como garantiremos seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois de sua participação. Também informamos que você pode se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo.

RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO

No entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, tais como transporte, alimentação entre outros, haverá ressarcimento dos valores gastos na forma seguinte: em dinheiro.

De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

CONTATO

O pesquisador envolvido com o referido projeto é Lilian Mie Mukai Cintho, e com ela você poderá manter contato pelo telefone (42) 99946-2987.

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você achar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR (CEP) pelo telefone (41) 3271-2292 entre segunda e sexta-feira das 08h00 às 17h30 ou pelo e-mail nep@pucpr.br.

DECLARAÇÃO

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tive a oportunidade de discutir as informações deste termo. Todas as minhas perguntas foram respondidas e eu estou satisfeito com as respostas. Entendo que receberei uma via assinada e datada deste documento e que outra via assinada e datada será arquivada nos pelo pesquisador responsável do estudo.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Dados do participante da pesquisa	
Nome:	
Telefone:	
e-mail:	

Local, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE B – BANCO DE DADOS: PADRÃO OURO

Avaliação para diagnóstico de hipertensão arterial							
1st measure			2nd measure			Diagnose for hypertension (V or F)	
Event date/time	Systolic	Diastolic	Event date/time	Systolic	Diastolic		
05/09/2019	165	132	13/09/2019	156	136	V	
07/09/2019	98	78	13/09/2019	123	103	F	
12/09/2019	193	98	12/09/2019	171	151	F	
13/09/2019	98	78	15/09/2019	143	123	F	
10/09/2019	101	81	13/09/2019	197	125	F	
09/09/2019	131	111	11/09/2019	166	61	F	
06/09/2019	159	123	10/09/2019	220	64	F	
05/09/2019	191	160	14/09/2019	82	62	F	
03/09/2019	187	156	15/09/2019	186	154	V	
13/09/2019	175	53	16/09/2019	95	75	F	
12/09/2019	93	73	16/09/2019	218	100	F	
10/09/2019	169	145	15/09/2019	179	124	F	
10/09/2019	146	74	13/09/2019	123	57	F	
08/09/2019	115	95	08/09/2019	165	89	F	
09/09/2019	87	67	12/09/2019	94	51	F	
08/09/2019	158	82	20/09/2019	118	98	F	
11/09/2019	183	158	14/09/2019	90	55	F	
07/09/2019	153	58	08/09/2019	187	88	F	
02/09/2019	125	105	09/09/2019	102	82	F	
09/09/2019	104	84	09/09/2019	187	144	F	
08/09/2019	88	68	08/09/2019	176	119	F	
13/09/2019	93	73	14/09/2019	132	57	F	
13/09/2019	114	94	18/09/2019	129	109	F	
05/09/2019	129	109	12/09/2019	152	76	F	
14/09/2019	105	85	14/09/2019	197	99	F	
14/09/2019	80	60	14/09/2019	209	81	F	
11/09/2019	212	75	14/09/2019	133	102	F	
06/09/2019	82	62	14/09/2019	196	117	F	
13/09/2019	214	57	17/09/2019	191	114	F	
12/09/2019	173	98	20/09/2019	118	56	F	
13/09/2019	93	73	20/09/2019	193	90	F	
14/09/2019	81	61	02/10/2019	189	60	F	
09/09/2019	203	82	09/09/2019	208	55	F	
08/09/2019	187	120	12/09/2019	113	93	F	
10/09/2019	153	63	10/09/2019	149	129	F	
10/09/2019	164	126	13/09/2019	204	145	F	
15/09/2019	145	123	22/09/2019	107	87	F	
08/09/2019	196	128	09/09/2019	156	74	F	
10/09/2019	176	85	15/09/2019	208	130	F	
10/09/2019	141	121	17/09/2019	89	69	F	
14/09/2019	144	124	14/09/2019	107	87	F	
06/09/2019	104	84	06/09/2019	215	82	F	
05/09/2019	163	142	07/09/2019	199	139	F	
03/09/2019	139	88	04/09/2019	112	92	F	
09/09/2019	167	108	14/09/2019	145	113	F	
12/09/2019	150	130	02/10/2019	180	135	F	
12/09/2019	205	141	12/09/2019	156	65	F	
10/09/2019	169	95	11/09/2019	154	134	F	
04/09/2019	140	113	08/09/2019	123	54	F	
04/09/2019	93	73	12/09/2019	180	151	F	

Avaliação de tratamento quimioterápico para mieloma múltiplo: uso de melfalano e prednisona em paralelo						
Using Melphalano	Cycle parallel Therapy	Start/date treatment	Date/time Action Performed	Can not use parallel therapy (V or F)	Can use parallel therapy (V or F)	Must use parallel therapy (V or F)
No	0	09/09/2019	05/12/2019	F	F	F
Yes	2	23/09/2019	17/10/2019	V	F	F
No	0	26/08/2019	06/02/2020	F	F	F
No	0	19/10/2019	26/11/2019	F	F	F
Yes	1	01/09/2019	18/10/2019	F	V	F
Yes	0	10/10/2019	11/10/2019	V	F	F
Yes	1	03/09/2019	28/11/2019	F	F	V
Yes	1	27/07/2019	28/08/2019	F	V	F
Yes	2	08/08/2019	08/10/2019	V	F	F
Yes	0	09/05/2019	26/09/2019	F	F	V
No	0	25/06/2019	09/12/2019	F	F	F
No	0	18/06/2019	09/11/2019	F	F	F
No	0	21/05/2019	14/07/2019	F	F	F
Yes	1	19/06/2019	22/11/2019	V	F	F
No	0	26/09/2019	27/09/2019	F	F	F
Yes	1	02/08/2019	26/09/2019	F	V	F
No	0	25/05/2019	20/09/2019	F	F	F
No	0	15/07/2019	04/11/2019	F	F	F
Yes	1	24/05/2019	27/07/2019	F	V	F
No	0	02/07/2019	21/10/2019	F	F	F
No	0	10/09/2019	03/01/2020	F	F	F
No	0	29/05/2019	29/10/2019	F	F	F
No	0	10/05/2019	29/05/2019	F	F	F
Yes	2	26/09/2019	23/11/2019	V	F	F
No	0	09/10/2019	20/11/2019	F	F	F
Yes	2	06/05/2019	25/07/2019	V	F	F
No	0	10/10/2019	08/01/2020	F	F	F
Yes	2	03/05/2019	04/10/2019	V	F	F
Yes	2	27/05/2019	29/08/2019	V	F	F
No	0	16/06/2019	30/07/2019	F	F	F
No	0	14/08/2019	19/10/2019	F	F	F
No	0	04/09/2019	04/02/2020	F	F	F
No	0	28/05/2019	29/07/2019	F	F	F
Yes	2	22/05/2019	16/07/2019	V	F	F
No	0	25/09/2019	18/02/2020	F	F	F
No	0	23/06/2019	25/07/2019	F	F	F
No	0	22/06/2019	12/11/2019	F	F	F
Yes	1	12/10/2019	06/12/2019	F	V	F
No	0	01/08/2019	31/08/2019	F	F	F
No	0	25/07/2019	10/11/2019	F	F	F
Yes	0	13/05/2019	21/06/2019	F	V	F
Yes	0	01/09/2019	01/01/2020	F	F	V
No	0	16/10/2019	18/10/2019	F	F	F
No	0	05/07/2019	20/09/2019	F	F	F
Yes	2	21/09/2019	11/11/2019	V	F	F
Yes	2	21/09/2019	02/11/2019	V	F	F
Yes	1	15/06/2019	29/11/2019	V	F	F
No	0	01/10/2019	21/12/2019	F	F	F
Yes	0	06/05/2019	03/08/2019	F	F	V
No	0	23/05/2019	03/09/2019	F	F	F

Avaliação de tratamento medicamentoso com anticoagulante oral (OAC), pré-cardioversão								
Scheduled Cardioversion	Care Plan Name	Unknown	Duration (hours)	Types	Medication order (OAC) (V or F)	Medication order start date/time (current date/time)	Medication order stop date/time (current date/time+21 d)	Care plan cardioversion scheduled time (current date/time +21 d)
Yes	Electrical cardioversion	No	11	Recurrence atrial fibrillation	F			
Yes	Electrical cardioversion	No	2	Paroxysmal atrial fibrillation	F			
No	Pacemaker	Yes	48	Paroxysmal atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	No	83	Permanent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	No	15	Valvular atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	No	24	Valvular atrial fibrillation	F			
No	Pacemaker	No	93	Nonvalvular atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	Yes	42	Valvular atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	Yes	57	Recurrence atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	Yes	66	Recurrence atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	No	50	Paroxysmal atrial fibrillation	F			
No	Pacemaker	No	51	Nonvalvular atrial fibrillation	F			
Yes	Electrical cardioversion	No	14	Persistent atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	No	43	Nonvalvular atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	No	52	Permanent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	No	36	Recurrence atrial fibrillation	F			
Yes	Electrical cardioversion	No	15	Permanent atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	No	29	Nonvalvular atrial fibrillation	F			
Yes	Electrical cardioversion	No	2	Paroxysmal atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	Yes	33	Persistent atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	Yes	12	Permanent atrial fibrillation	F			
No	Pacemaker	Yes	77	Persistent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	No	36	Nonvalvular atrial fibrillation	F			
No	Pacemaker	No	26	Nonvalvular atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	No	93	Persistent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	Yes	62	Persistent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	Yes	46	Permanent atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	No	20	Permanent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	No	15	Persistent atrial fibrillation	F			
Yes	Electrical cardioversion	Yes	9	Valvular atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	No	16	Valvular atrial fibrillation	F			
No	Pacemaker	Yes	29	Recurrence atrial fibrillation	F			
Yes	Electrical cardioversion	No	16	Permanent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	No	87	Persistent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	No	84	Recurrence atrial fibrillation	F			
No	Pacemaker	No	51	Recurrence atrial fibrillation	F			
No	Pacemaker	Yes	38	Paroxysmal atrial fibrillation	F			
Yes	Electrical cardioversion	No	94	Nonvalvular atrial fibrillation	V	15/09/2019	06/10/2019	06/10/2019
No	Pacemaker	No	88	Persistent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	Yes	34	Nonvalvular atrial fibrillation	V	15/09/2019	06/10/2019	06/10/2019
Yes	Electrical cardioversion	Yes	64	Paroxysmal atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	No	12	Paroxysmal atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	Yes	17	Permanent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	Yes	2	Persistent atrial fibrillation	F			
No	Pacemaker	No	32	Nonvalvular atrial fibrillation	F			
No	Catheter ablation	No	73	Valvular atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	Yes	57	Persistent atrial fibrillation	F			
Yes	Pharmacological cardioversion	Yes	34	Permanent atrial fibrillation	F			
Yes	Electrical cardioversion	No	40	Nonvalvular atrial fibrillation	F			
Yes	Electrical cardioversion	Yes	20	Nonvalvular atrial fibrillation	V	15/09/2019	06/10/2019	06/10/2019

Avaliação de tratamento medicamentoso com anticoagulante oral (OAC), pós-cardioversão							
Final end date/time	Procedure name	Types	Unknown	Duration (hours)	Medication (OAC) (V or F)	Medication order start date/time (final end date/time)	Medication order stop date/time (final end date/time +28d)
09/01/2019	Catheter ablation	Permanent atrial fibrillation	Yes	43	F		
24/04/2019	Catheter ablation	Persistent atrial fibrillation	No	42	F		
10/01/2019	Catheter ablation	Valvular atrial fibrillation	No	60	F		
04/08/2019	Catheter ablation	Recurrence atrial fibrillation	Yes	47	F		
15/11/2018	Catheter ablation	Recurrence atrial fibrillation	Yes	52	F		
22/05/2019	Catheter ablation	Persistent atrial fibrillation	Yes	66	F		
30/04/2019	Catheter ablation	Valvular atrial fibrillation	Yes	72	F		
17/03/2019	Catheter ablation	Persistent atrial fibrillation	No	16	F		
05/07/2019	Pharmacological cardioversion	Permanent atrial fibrillation	No	9	F		
17/01/2019	Pharmacological cardioversion	Nonvalvular atrial fibrillation	Yes	58	V	17/01/2019	14/02/2019
20/12/2018	Pharmacological cardioversion	Valvular atrial fibrillation	Yes	64	F		
28/10/2018	Pharmacological cardioversion	Persistent atrial fibrillation	Yes	16	F		
05/04/2019	Electrical cardioversion	Permanent atrial fibrillation	No	80	F		
01/07/2019	Electrical cardioversion	Paroxysmal atrial fibrillation	No	56	F		
15/03/2019	Electrical cardioversion	Nonvalvular atrial fibrillation	Yes	65	V	15/03/2019	12/04/2019
29/06/2019	Electrical cardioversion	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	35	F		
11/04/2019	Pharmacological cardioversion	Valvular atrial fibrillation	Yes	10	F		
08/11/2018	Electrical cardioversion	Recurrence atrial fibrillation	Yes	50	F		
11/07/2019	Electrical cardioversion	Nonvalvular atrial fibrillation	No	72	V	11/07/2019	08/08/2019
11/02/2019	Pharmacological cardioversion	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	34	F		
17/05/2019	Catheter ablation	Paroxysmal atrial fibrillation	No	49	F		
30/08/2019	Catheter ablation	Valvular atrial fibrillation	No	87	F		
13/04/2019	Electrical cardioversion	Nonvalvular atrial fibrillation	No	57	V	13/04/2019	11/05/2019
09/05/2019	Pharmacological cardioversion	Nonvalvular atrial fibrillation	Yes	86	V	09/05/2019	06/06/2019
07/07/2019	Electrical cardioversion	Valvular atrial fibrillation	Yes	1	F		
03/01/2019	Pharmacological cardioversion	Persistent atrial fibrillation	Yes	20	F		
01/08/2019	Pharmacological cardioversion	Persistent atrial fibrillation	Yes	14	F		
01/11/2018	Catheter ablation	Recurrence atrial fibrillation	No	9	F		
26/12/2018	Catheter ablation	Recurrence atrial fibrillation	No	36	F		
21/04/2019	Catheter ablation	Persistent atrial fibrillation	Yes	87	F		
18/08/2019	Electrical cardioversion	Permanent atrial fibrillation	Yes	54	F		
25/08/2019	Catheter ablation	Paroxysmal atrial fibrillation	No	85	F		
12/07/2019	Catheter ablation	Recurrence atrial fibrillation	Yes	62	F		
24/12/2018	Electrical cardioversion	Permanent atrial fibrillation	Yes	73	F		
29/09/2018	Catheter ablation	Nonvalvular atrial fibrillation	No	30	F		
03/05/2019	Electrical cardioversion	Recurrence atrial fibrillation	Yes	11	F		
15/01/2019	Pharmacological cardioversion	Paroxysmal atrial fibrillation	No	84	F		
27/05/2019	Catheter ablation	Valvular atrial fibrillation	Yes	33	F		
28/02/2019	Catheter ablation	Recurrence atrial fibrillation	Yes	71	F		
07/06/2019	Pharmacological cardioversion	Recurrence atrial fibrillation	No	68	F		
26/01/2019	Electrical cardioversion	Permanent atrial fibrillation	Yes	71	F		
28/09/2018	Pharmacological cardioversion	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	38	F		
11/11/2018	Electrical cardioversion	Valvular atrial fibrillation	Yes	90	F		
25/08/2019	Electrical cardioversion	Recurrence atrial fibrillation	No	30	F		
12/09/2019	Catheter ablation	Recurrence atrial fibrillation	No	7	F		
27/05/2019	Catheter ablation	Paroxysmal atrial fibrillation	No	40	F		
17/09/2018	Electrical cardioversion	Valvular atrial fibrillation	No	66	F		
21/09/2018	Catheter ablation	Nonvalvular atrial fibrillation	No	18	F		
04/08/2019	Pharmacological cardioversion	Nonvalvular atrial fibrillation	No	87	V	04/08/2019	01/09/2019
19/10/2018	Pharmacological cardioversion	Valvular atrial fibrillation	Yes	39	F		

Avaliação de tratamento medicamentoso com anticoagulante oral (OAC), pós-cardioversão						
Order start date/time (instruction for medication)	Medication item	Types	Unknown	Duration (hours)	Cardioversion plan (V or F)	Instruction for cardioversion plan_Scheduled time (order start date/time+21d)
31/08/2019	NOAC	Valvular attrial fibrillation	No	8	F	
19/08/2019	OAC	Nonvalvular atrial fibrillation	Yes	92	V	09/09/2019
10/09/2019	NOAC	Paroxysmal atrial fibrillation	No	79	F	
29/08/2019	OAC	Paroxysmal atrial fibrillation	No	55	F	
25/08/2019	OAC	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	75	F	
18/08/2019	NOAC	Permanent atrial fibrillation	Yes	70	F	
24/08/2019	NOAC	Nonvalvular atrial fibrillation	No	59	F	
14/09/2019	NOAC	Permanent atrial fibrillation	No	22	F	
28/08/2019	NOAC	Valvular attrial fibrillation	Yes	48	F	
25/08/2019	OAC	Nonvalvular atrial fibrillation	Yes	38	V	15/09/2019
15/09/2019	OAC	Valvular attrial fibrillation	No	90	F	
03/09/2019	OAC	Permanent atrial fibrillation	No	42	F	
05/09/2019	NOAC	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	58	F	
08/09/2019	OAC	Valvular attrial fibrillation	Yes	23	F	
08/09/2019	NOAC	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	22	F	
20/08/2019	OAC	Paroxysmal atrial fibrillation	No	7	F	
30/08/2019	OAC	Valvular attrial fibrillation	No	61	F	
22/08/2019	OAC	Recurrence atrial fibrillation	No	5	F	
12/09/2019	NOAC	Valvular attrial fibrillation	No	14	F	
31/08/2019	OAC	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	42	F	
18/08/2019	NOAC	Valvular attrial fibrillation	No	29	F	
09/09/2019	OAC	Nonvalvular atrial fibrillation	No	15	F	
28/08/2019	NOAC	Nonvalvular atrial fibrillation	No	53	F	
21/08/2019	OAC	Valvular attrial fibrillation	Yes	29	F	
27/08/2019	OAC	Nonvalvular atrial fibrillation	No	85	V	17/09/2019
11/09/2019	NOAC	Paroxysmal atrial fibrillation	No	42	F	
25/08/2019	OAC	Permanent atrial fibrillation	No	67	F	
31/08/2019	OAC	Recurrence atrial fibrillation	Yes	15	F	
16/09/2019	OAC	Recurrence atrial fibrillation	Yes	15	F	
09/09/2019	OAC	Valvular attrial fibrillation	No	61	F	
19/08/2019	NOAC	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	56	F	
30/08/2019	OAC	Valvular attrial fibrillation	Yes	26	F	
16/09/2019	OAC	Valvular attrial fibrillation	No	30	F	
26/08/2019	NOAC	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	86	F	
25/08/2019	NOAC	Permanent atrial fibrillation	No	37	F	
13/09/2019	NOAC	Permanent atrial fibrillation	No	59	F	
13/09/2019	NOAC	Paroxysmal atrial fibrillation	No	83	F	
25/08/2019	OAC	Recurrence atrial fibrillation	Yes	27	F	
10/09/2019	OAC	Valvular attrial fibrillation	Yes	95	F	
12/09/2019	OAC	Permanent atrial fibrillation	Yes	32	F	
05/09/2019	OAC	Paroxysmal atrial fibrillation	No	90	F	
25/08/2019	NOAC	Recurrence atrial fibrillation	Yes	92	F	
31/08/2019	NOAC	Recurrence atrial fibrillation	No	18	F	
24/08/2019	NOAC	Recurrence atrial fibrillation	No	73	F	
11/09/2019	NOAC	Permanent atrial fibrillation	Yes	42	F	
18/08/2019	NOAC	Recurrence atrial fibrillation	Yes	65	F	
23/08/2019	OAC	Valvular attrial fibrillation	Yes	53	F	
05/09/2019	NOAC	Paroxysmal atrial fibrillation	Yes	59	F	
06/09/2019	OAC	Permanent atrial fibrillation	No	72	F	
26/08/2019	OAC	Persistent atrial fibrillation	No	205	F	

Avaliação de tratamento medicamentoso com anticoagulante oral (OAC), simples, duplo e triplo												
Test name	Value	Diagnosis 1	Diagnosis 2	Clinical Description	Procedure	OAC_A, Clopidogrel_A, Aspirin A (Order Result (V or F)		OAC_A, Clopidogrel_A, Aspirin A (Order start date/time: current date/time)	OAC_A, Clopidogrel_A, Aspirin A (Order stop date/time: current date/time+180 d)	OAC_B, Single antiplatelet B (Order start date/time: current date/time+180d)	OAC_B, Single antiplatelet B (Order stop date/time: current date/time+545d)	OAC_C (Order start date/time: current date/time)
INR	2,9	Ventricular Tachycardia	ACS	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	1,2	Ventricular Fibrillation	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	2,2	Atrial Fibrillation	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA with Stent	V	15/09/2019	13/03/2020	13/03/2020	13/03/2021	13/03/2021	
INR	1,2	Ventricular Tachycardia	ACS	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	1,2	Ventricular Fibrillation	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	1,7	Ventricular Tachycardia	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	1,3	Atrial Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA	F						
INR	2,0	Ventricular Tachycardia	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	2,4	Ventricular Fibrillation	ACS	Stable	PTCA	F						
INR	2,7	Ventricular Tachycardia	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA	F						
INR	2,7	Atrial Fibrillation	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA	F						
INR	1,7	Atrial Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA	F						
INR	3,0	Atrial Fibrillation	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	2,3	Atrial Fibrillation	ACS	Stable	PTCA	V	15/09/2019	13/03/2020	13/03/2020	13/03/2021	13/03/2021	
INR	2,2	Ventricular Tachycardia	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA	F						
INR	1,9	Ventricular Fibrillation	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	2,7	Ventricular Fibrillation	ACS	Stable	PTCA	F						
INR	3,0	Atrial Fibrillation	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	1,9	Ventricular Tachycardia	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA	F						
INR	1,5	Ventricular Tachycardia	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	1,2	Atrial Fibrillation	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	2,9	Ventricular Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA	F						
INR	2,6	Ventricular Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA	F						
INR	2,7	Atrial Fibrillation	ACS	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	1,5	Atrial Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	2,0	Ventricular Tachycardia	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	2,4	Ventricular Tachycardia	ACS	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	2,5	Ventricular Fibrillation	ACS	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	1,2	Ventricular Tachycardia	ACS	Stable	PTCA	F						
INR	2,1	Atrial Fibrillation	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	1,5	Atrial Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	2,6	Ventricular Fibrillation	ACS	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	1,2	Ventricular Tachycardia	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	2,9	Ventricular Fibrillation	ACS	Stable	PTCA	F						
INR	1,7	Ventricular Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA	F						
INR	2,1	Atrial Fibrillation	ACS	Stable	PTCA	V	15/09/2019	13/03/2020	13/03/2020	13/03/2021	13/03/2021	
INR	1,3	Atrial Fibrillation	ACS	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	2,2	Atrial Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA	F						
INR	1,2	Ventricular Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	1,8	Ventricular Fibrillation	ACS	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	1,2	Ventricular Tachycardia	ACS	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	2,6	Ventricular Fibrillation	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	2,9	Atrial Fibrillation	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	1,9	Ventricular Tachycardia	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	2,2	Ventricular Tachycardia	ACS	Unstable	PTCA	F						
INR	2,4	Ventricular Tachycardia	ACS	Unstable	PTCA with Stent	F						
INR	2,4	Ventricular Tachycardia	Congestive Heart Failure	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	2,5	Ventricular Tachycardia	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA	F						
INR	1,7	Ventricular Fibrillation	ACS	Stable	PTCA with Stent	F						
INR	1,8	Ventricular Fibrillation	Congestive Heart Failure	Unstable	PTCA with Stent	F						

Avaliação de função renal (taxa de filtração glomerular) em pacientes que recebem NOAC: anual a/b							
Staging	Glomerular Filtration Rate (ml/min)	Date of Event of Glomerular Filtration Rate	Medication	Result (V or F)	Date of onset (instruction plan) to current date/time +365 days)	Description instruction care plan (Next renal function should be assessed after 6 months)	Care plan name (instruction care plan) to "Renal function should be assessed 2 times per year"
Moderately to severely decreased	51	07/07/2018	VKA	F			
Moderately to severely decreased	124	06/05/2019	OAC	F			
Severely decreased	18	10/10/2018	NOAC	F			
Mildly decreased	90	26/06/2018	VKA	F			
Kidney failure	101	07/01/2019	OAC	F			
Mild to moderated decreased	126	27/12/2018	VKA	F			
Normal	83	28/08/2018	OAC	F			
Kidney failure	95	19/08/2019	VKA	F			
Normal	88	16/08/2019	NOAC	V-b	15/08/2020	Renal function should be assessed today and next should be assessed annually	Renal function should be assessed annually
Severely decreased	122	14/01/2019	OAC	F			
Severely decreased	44	14/04/2019	OAC	F			
Mild to moderated decreased	126	07/03/2019	VKA	F			
Moderately to severely decreased	128	25/08/2018	OAC	F			
Mildly decreased	126	13/05/2019	OAC	F			
Mildly decreased	115	24/09/2019	VKA	F			
Kidney failure	18	29/05/2019	NOAC	F			
Severely decreased	122	02/04/2019	NOAC	F			
Mild to moderated decreased	110	01/08/2019	NOAC	F			
Kidney failure	45	21/07/2018	NOAC	F			
Severely decreased	103	27/09/2018	VKA	F			
Mildly decreased	67	25/03/2019	NOAC	V-b	24/03/2020		Renal function should be assessed annually
Mildly decreased	70	04/07/2018	NOAC	V-a	10/10/2020	Renal function should be assessed today and next should be assessed annually	Renal function should be assessed annually
Normal	98	08/10/2018	OAC	F			
Severely decreased	35	16/11/2018	NOAC	F			
Normal	82	22/01/2019	VKA	F			
Moderately to severely decreased	49	09/04/2019	VKA	F			
Mildly decreased	69	16/06/2018	NOAC	V-a	10/10/2020	Renal function should be assessed today and next should be assessed annually	Renal function should be assessed annually
Kidney failure	96	22/08/2018	NOAC	F			
Mildly decreased	117	02/09/2019	VKA	F			
Severely decreased	60	14/06/2018	VKA	F			
Kidney failure	84	22/10/2018	NOAC	F			
Severely decreased	26	16/09/2019	VKA	F			
Normal	95	10/08/2018	NOAC	V-a	10/10/2020	Renal function should be assessed today and next should be assessed annually	Renal function should be assessed annually
Mild to moderated decreased	33	25/10/2018	OAC	F			
Severely decreased	122	18/07/2018	NOAC	F			
Kidney failure	54	09/06/2019	VKA	F			
Moderately to severely decreased	89	25/04/2019	NOAC	F			
Kidney failure	21	30/05/2019	OAC	F			
Kidney failure	17	18/06/2019	NOAC	F			
Severely decreased	92	30/03/2019	OAC	F			
Severely decreased	124	20/09/2019	NOAC	F			
Mildly decreased	46	16/10/2018	NOAC	V-b	16/10/2019		Renal function should be assessed annually
Mildly decreased	55	24/06/2019	NOAC	V-b	23/06/2020		Renal function should be assessed annually
Normal	106	30/01/2019	VKA	F			
Normal	90	19/05/2019	NOAC	V-b	18/05/2020		Renal function should be assessed annually
Kidney failure	115	18/08/2018	VKA	F			
Kidney failure	129	19/11/2018	NOAC	F			
Normal	83	24/03/2019	NOAC	V-b	23/03/2020		Renal function should be assessed annually
Normal	84	04/07/2019	NOAC	V-b	03/07/2020		Renal function should be assessed annually
Kidney failure	98	02/01/2019	NOAC	F			

Avaliação de função renal (taxa de filtração glomerular) em pacientes que recebem NOAC: 2 vezes ao ano/a								
Evaluation for Renal Function	Staging	Glomerular Filtration Rate (ml/min)	Date of Event of Glomerular Filtration Rate	Medication	Result (V or F)	Date of onset (instruction plan) to current date/time +180 days)	Description instruction care plan (Renal function should be assessed today and next renal function should be assessed after 6 months)	Care plan name (instruction care plan) to "Renal function should be assessed 2 times per year"
2	Moderately to severely decreased	51	43288	VKA	F			
1	Moderately to severely decreased	124	06/05/2019	OAC	F			
3	Severely decreased	18	10/10/2018	NOAC	F			
1	Mildly decreased	90	26/06/2018	VKA	F			
3	Kidney failure	101	07/01/2019	OAC	F			
2	Mild to moderated decreased	126	27/12/2018	VKA	F			
1	Normal	83	28/08/2018	OAC	F			
1	Kidney failure	95	19/08/2019	VKA	F			
2	Normal	88	16/08/2019	NOAC	F			
3	Severely decreased	122	14/01/2019	OAC	F			
1	Severely decreased	44	14/04/2019	OAC	F			
1	Mild to moderated decreased	126	07/03/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	128	25/08/2018	OAC	F			
1	Mildly decreased	126	13/05/2019	OAC	F			
3	Mildly decreased	115	24/09/2019	VKA	F			
3	Kidney failure	18	29/05/2019	NOAC	F			
1	Severely decreased	122	02/04/2019	NOAC	F			
2	Mild to moderated decreased	110	01/08/2019	NOAC	F			
2	Moderately to severely decreased	31	21/07/2018	NOAC	V	08/04/2020	V	V
2	Severely decreased	103	27/09/2018	VKA	F			
2	Mildly decreased	67	25/03/2019	NOAC	F			
3	Mildly decreased	70	04/07/2018	NOAC	F			
2	Normal	98	08/10/2018	OAC	F			
3	Severely decreased	35	16/11/2018	NOAC	F			
2	Normal	82	22/01/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	49	09/04/2019	VKA	F			
1	Mildly decreased	69	16/06/2018	NOAC	F			
1	Kidney failure	96	22/08/2018	NOAC	F			
2	Mildly decreased	117	02/09/2019	VKA	F			
3	Severely decreased	60	14/06/2018	VKA	F			
3	Kidney failure	84	22/10/2018	NOAC	F			
2	Severely decreased	26	16/09/2019	VKA	F			
1	Normal	95	10/08/2018	NOAC	F			
1	Mild to moderated decreased	33	25/10/2018	OAC	F			
3	Severely decreased	122	18/07/2018	NOAC	F			
1	Kidney failure	54	09/06/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	40	25/03/2019	NOAC	V	08/04/2020	V	V
2	Kidney failure	21	30/05/2019	OAC	F			
3	Kidney failure	17	18/06/2019	NOAC	F			
3	Severely decreased	92	30/03/2019	OAC	F			
3	Severely decreased	124	20/09/2019	NOAC	F			
3	Mildly decreased	46	16/10/2018	NOAC	F			
2	Mildly decreased	55	24/06/2019	NOAC	F			
3	Normal	106	30/01/2019	VKA	F			
3	Normal	90	19/05/2019	NOAC	F			
1	Kidney failure	115	18/08/2018	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	37	19/11/2018	NOAC	V	08/04/2020	V	V
1	Normal	83	24/03/2019	NOAC	F			
3	Normal	84	04/07/2019	NOAC	F			
2	Kidney failure	98	02/01/2019	NOAC	F			

Avaliação de função renal (taxa de filtração glomerular) em pacientes que recebem NOAC: 2 vezes ao ano/b								
Evaluation for Renal Function	Staging	Glomerular Filtration Rate (ml/min)	Date of Event of Glomerular Filtration Rate	Medication	Result (V or F)	Date of onset (instruction plan): Date of event of Glomerular Filtration Rate + 180 days)	Care plan name (instruction care plan) to "Renal function should be assessed 2 times per year"	Description instruction care plan: next renal function should be assessed after 6 months
2	Moderately to severely decreased	51	07/07/2018	VKA	F			
1	Moderately to severely decreased	124	06/05/2019	OAC	F			
3	Severely decreased	18	10/10/2018	NOAC	F			
1	Mildly decreased	90	26/06/2018	VKA	F			
3	Kidney failure	101	07/01/2019	OAC	F			
2	Mild to moderated decreased	126	27/12/2018	VKA	F			
1	Normal	83	28/08/2018	OAC	F			
1	Kidney failure	95	19/08/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	36	16/05/2019	NOAC	V	12/11/2019	V	V
3	Severely decreased	122	14/01/2019	OAC	F			
1	Severely decreased	44	14/04/2019	OAC	F			
1	Mild to moderated decreased	126	07/03/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	128	25/08/2018	OAC	F			
1	Mildly decreased	126	13/05/2019	OAC	F			
3	Mildly decreased	115	24/09/2019	VKA	F			
3	Kidney failure	18	29/05/2019	NOAC	F			
1	Severely decreased	122	02/04/2019	NOAC	F			
2	Mild to moderated decreased	110	01/08/2019	NOAC	F			
2	Moderately to severely decreased	31	21/07/2019	NOAC	V	17/01/2020	V	V
2	Severely decreased	103	27/09/2018	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	33	25/04/2019	NOAC	V	22/10/2019	V	V
3	Mildly decreased	70	04/07/2018	NOAC	F			
2	Normal	98	08/10/2018	OAC	F			
3	Severely decreased	35	16/11/2018	NOAC	F			
2	Normal	82	22/01/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	49	09/04/2019	VKA	F			
1	Mildly decreased	69	16/06/2018	NOAC	F			
1	Kidney failure	96	22/08/2018	NOAC	F			
2	Mildly decreased	117	02/09/2019	VKA	F			
3	Severely decreased	60	14/06/2018	VKA	F			
3	Kidney failure	84	22/10/2018	NOAC	F			
2	Severely decreased	26	16/09/2019	VKA	F			
1	Normal	95	10/08/2018	NOAC	F			
1	Mild to moderated decreased	33	25/10/2018	OAC	F			
3	Severely decreased	122	18/07/2018	NOAC	F			
1	Kidney failure	54	09/06/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	40	25/03/2019	NOAC	F			
2	Kidney failure	21	30/05/2019	OAC	F			
3	Kidney failure	17	18/06/2019	NOAC	F			
3	Severely decreased	92	30/03/2019	OAC	F			
3	Severely decreased	124	20/09/2019	NOAC	F			
3	Mildly decreased	46	16/10/2018	NOAC	F			
2	Moderately to severely decreased	39	24/06/2019	NOAC	V	21/12/2019	V	V
3	Normal	106	30/01/2019	VKA	F			
3	Normal	90	19/05/2019	NOAC	F			
1	Kidney failure	115	18/08/2018	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	37	19/09/2019	NOAC	V	17/03/2020	V	V
1	Normal	83	24/03/2019	NOAC	F			
3	Normal	84	04/07/2019	NOAC	F			
2	Kidney failure	98	02/01/2019	NOAC	F			

Avaliação de função renal (taxa de filtração glomerular) em pacientes que recebem NOAC: 3 vezes ao ano/a								
Evaluation for Renal Function	Staging	Glomerular Filtration Rate (ml/min)	Date of Event of Glomerular Filtration Rate	Medication	Result (V or F)	Date of onset (instruction plan) to current date/time + 120 days)	Description instruction care plan (Renal function should be assessed today and next renal function should be assessed after 4 months)	Care plan name (instruction care plan) to "Renal function should be assessed 3 times per year"
2	oderately to severely decreas	51	07/07/2018	VKA	F			
1	oderately to severely decreas	124	06/05/2019	OAC	F			
3	Severely decreased	18	10/10/2018	NOAC	F			
1	Mildly decreased	90	26/06/2018	VKA	F			
3	Kidney failure	101	07/01/2019	OAC	F			
2	Mild to moderated decreased	126	27/12/2018	VKA	F			
1	Normal	83	28/08/2018	OAC	F			
1	Kidney failure	95	19/08/2019	VKA	F			
2	Normal	88	16/08/2019	NOAC	F			
3	Severely decreased	122	14/01/2019	OAC	F			
1	Severely decreased	44	14/04/2019	OAC	F			
1	Mild to moderated decreased	126	07/03/2019	VKA	F			
2	oderately to severely decreas	128	25/08/2018	OAC	F			
1	Mildly decreased	126	13/05/2019	OAC	F			
3	Mildly decreased	115	24/09/2019	VKA	F			
3	Kidney failure	18	29/05/2019	NOAC	F			
1	oderately to severely decreas	35	02/04/2019	NOAC	F			
2	Mild to moderated decreased	110	01/08/2019	NOAC	F			
2	oderately to severely decreas	31	21/05/2019	NOAC	F			
2	Severely decreased	103	27/09/2018	VKA	F			
2	Mildly decreased	67	25/03/2019	NOAC	F			
3	Mildly decreased	70	04/07/2018	NOAC	F			
2	Normal	98	08/10/2018	OAC	F			
3	Severely decreased	35	16/11/2018	NOAC	V	12/02/2020	V	V
2	Normal	82	22/01/2019	VKA	F			
2	oderately to severely decreas	49	09/04/2019	VKA	F			
1	Mildly decreased	69	16/06/2018	NOAC	F			
1	oderately to severely decreas	30	22/08/2019	NOAC	F			
2	Mildly decreased	117	02/09/2019	VKA	F			
3	Severely decreased	60	14/06/2018	VKA	F			
3	oderately to severely decreas	34	22/10/2019	NOAC	F			
2	Severely decreased	26	16/09/2019	VKA	F			
1	Normal	95	10/08/2018	NOAC	F			
1	Mild to moderated decreased	33	25/10/2018	OAC	F			
3	Severely decreased	122	18/07/2018	NOAC	F			
1	Kidney failure	54	09/06/2019	VKA	F			
2	oderately to severely decreas	40	25/03/2019	NOAC	F			
2	Kidney failure	21	30/05/2019	OAC	F			
3	Kidney failure	17	18/06/2019	NOAC	F			
3	Severely decreased	92	30/03/2019	OAC	F			
3	Severely decreased	124	20/09/2019	NOAC	F			
3	Mildly decreased	46	16/10/2018	NOAC	F			
2	Mildly decreased	55	24/06/2019	NOAC	F			
3	Normal	106	30/01/2019	VKA	F			
3	Normal	90	19/05/2019	NOAC	F			
1	Kidney failure	115	18/08/2018	VKA	F			
2	oderately to severely decreas	37	19/11/2018	NOAC	F			
1	Normal	83	24/03/2019	NOAC	F			
3	Normal	84	04/07/2019	NOAC	F			
2	oderately to severely decreas	40	02/01/2019	NOAC	F			

Avaliação de função renal (taxa de filtração glomerular) em pacientes que recebem NOAC: 3 vezes ao ano/b								
Evaluation for Renal Function	Staging	Glomerular Filtration Rate (ml/min)	Date of Event of Glomerular Filtration Rate	Medication	Result (V or F)	Date of onset (instruction plan): Date of event of Glomerular Filtration Rate + 120 days)	Description instruction care plan: next renal function should be assessed after 4 months	Care plan name (instruction care plan) to "Renal function should be assessed 3 times per year"
1	Moderately to severely decreased	124	06/05/2019	OAC	F			
3	Severely decreased	18	10/10/2018	NOAC	F			
1	Mildly decreased	90	26/06/2018	VKA	F			
3	Kidney failure	101	07/01/2019	OAC	F			
2	Mild to moderated decreased	126	27/12/2018	VKA	F			
1	Normal	83	28/08/2018	OAC	F			
1	Kidney failure	95	19/08/2019	VKA	F			
2	Normal	88	16/08/2019	NOAC	F			
3	Severely decreased	122	14/01/2019	OAC	F			
1	Severely decreased	44	14/04/2019	OAC	F			
1	Mild to moderated decreased	126	07/03/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	128	25/08/2018	OAC	F			
1	Mildly decreased	126	13/05/2019	OAC	F			
3	Mildly decreased	115	24/09/2019	VKA	F			
3	Kidney failure	18	29/05/2019	NOAC	F			
1	Moderately to severely decreased	35	02/04/2019	NOAC	F			
2	Mild to moderated decreased	110	01/08/2019	NOAC	F			
2	Moderately to severely decreased	31	21/05/2019	NOAC	F			
2	Severely decreased	103	27/09/2018	VKA	F			
2	Mildly decreased	67	25/03/2019	NOAC	F			
3	Mildly decreased	70	04/07/2018	NOAC	F			
2	Normal	98	08/10/2018	OAC	F			
3	Severely decreased	35	16/11/2018	NOAC	F			
2	Normal	82	22/01/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	49	09/04/2019	VKA	F			
1	Mildly decreased	69	16/06/2018	NOAC	F			
1	Moderately to severely decreased	30	22/08/2019	NOAC	F			
2	Mildly decreased	117	02/09/2019	VKA	F			
3	Severely decreased	60	14/06/2018	VKA	F			
3	Moderately to severely decreased	34	12/07/2019	NOAC	V	09/11/2019	V	V
2	Severely decreased	26	16/09/2019	VKA	F			
1	Normal	95	10/08/2018	NOAC	F			
1	Mild to moderated decreased	33	25/10/2018	OAC	F			
3	Severely decreased	122	18/07/2018	NOAC	F			
1	Kidney failure	54	09/06/2019	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	40	25/03/2019	NOAC	F			
2	Kidney failure	21	30/05/2019	OAC	F			
3	Kidney failure	17	18/06/2019	NOAC	F			
3	Severely decreased	92	30/03/2019	OAC	F			
3	Severely decreased	124	20/09/2019	NOAC	F			
3	Mildly decreased	46	16/10/2018	NOAC	F			
2	Mildly decreased	55	24/06/2019	NOAC	F			
3	Normal	106	30/01/2019	VKA	F			
3	Normal	90	19/05/2019	NOAC	F			
1	Kidney failure	115	18/08/2018	VKA	F			
2	Moderately to severely decreased	37	19/11/2018	NOAC	F			
1	Normal	83	24/03/2019	NOAC	F			
3	Normal	84	04/07/2019	NOAC	F			
2	Moderately to severely decreased	40	02/01/2019	NOAC	F			

APÊNDICE C – DIRETRIZES CLÍNICAS E REPRESENTAÇÕES EM *GUIDELINE DEFINITION LANGUAGE* (GDL) E *BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION* (BPMN)

Você está recebendo trechos de três diretrizes clínicas:

- “*American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guideline, 2011*”: para o gerenciamento de pacientes com fibrilação atrial;
- “Cuidado ao Paciente com Doença Renal Crônica – DRC no Sistema Único de Saúde (SUS) de 2014;
- “Protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas em Oncologia/Ministério da Saúde”, 2014.

Foram extraídas dessas diretrizes clínicas, trechos contendo restrições temporais (RTs) que foram representados computacionalmente em linguagem *Guideline Definition Language* (GDL) da openEHR e graficamente em *Business Process Model and Notation* (BPMN).

No final das representações das regras, gostaríamos que respondesse ao questionário relacionado à representação gráfica em BPMN.

Desde já agradecemos pela sua colaboração.

Atenciosamente,

Doutoranda Lilian Mie Mukai Cintho

Orientadora: Prof.a Dra. Cláudia M. C. Moro Barra

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Alves Portella Santos

Diretriz clínica de fibrilação atrial

Na diretriz clínica de fibrilação atrial foram identificados 3 tipos de restrições temporais (duração, intervalo e repetição).

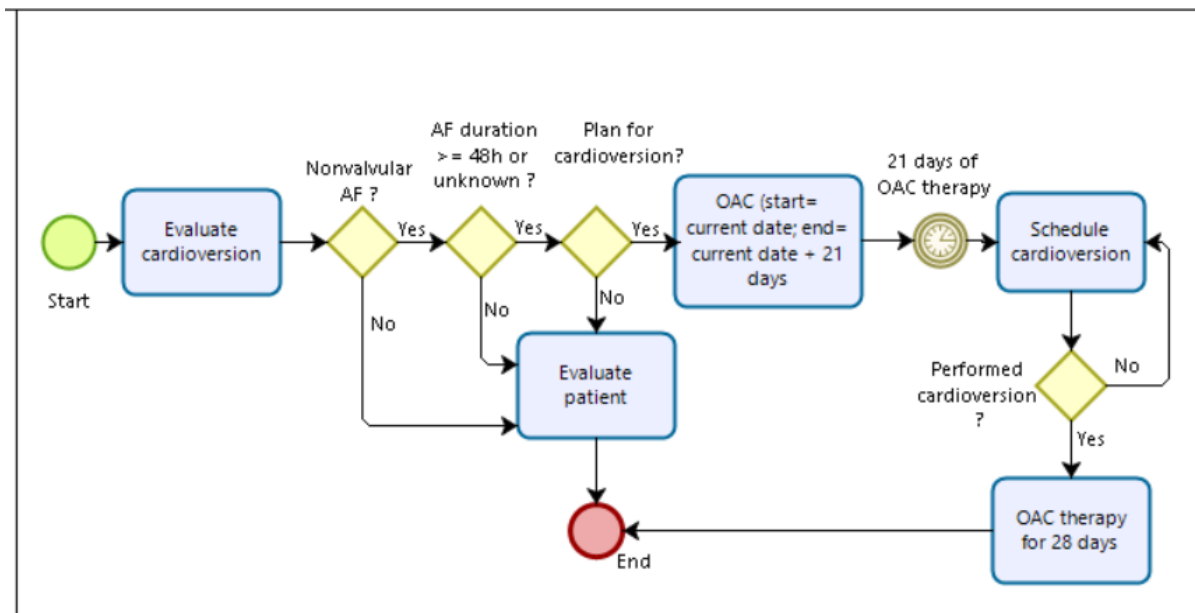
1. Duração:

“Para pacientes com FA de ≥ 48 h de duração, ou quando a duração da FA for desconhecida, a terapia com OAC é recomendada por ≥ 3 semanas inicialmente, ou por ≥ 4 semanas após a cardioversão”.

Para a representação deste trecho, foram criadas 3 regras: pré cardioversão, pós cardioversão e plano de cardioversão, que segundo a diretriz clínica pode ser cardioversão elétrica ou farmacológica.

A seguir, na Figura 1 é mostrada a regra representada graficamente em BPMN.

Figura 1. Representação gráfica em BPMN da regra de duração da diretriz clínica de fibrilação atrial.



Fonte: a autora, 2019.

Na sequência, nas Figuras 2, 3 e 4 são mostradas as regras criadas no GDL editor para representar este exemplo de trecho da diretriz clínica de fibrilação atrial. Foram necessários dissociar as regras para pré-cardioversão, pós-cardioversão e programa de cardioversão, em GDL.

Figura 2. Representação da regra temporal de duração para pré-cardioversão da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.

Pre cardioversion medication

Conditions & Actions

Conditions

```

((
  Element EHR "Care Plan Name_VALUE-" == 'Electrical cardioversion'
) or (
  Element EHR "Care Plan Name_VALUE-" == 'Pharmacological cardioversion'
))
Element EHR "Types_VALUE-" == 'Nonvalvular atrial fibrillation'
Element EHR "Scheduled cardioversion_VALUE-" == 'Yes'
((
  Element EHR "Unknown_VALUE-" == 'Yes'
) or (
  Element EHR "Duration_UNIT-" == 'h'
  Element EHR "Duration_MAGNITUDE-" >= 48
))
  
```

Actions

```

Set element CDS "Scheduled Time_VALUE-" to (Current Date/Time + 21 d)
Set element CDS "Order stop date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 21 d)
Set element CDS "Order start date/time_VALUE-" to Current Date/Time
Set element CDS Medication item to "OAC"
  
```

Fonte: a autora, 2019.

Figura 3. Representação da regra temporal de duração para pós-cardioversão da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.

Post cardioversion medication

Conditions & Actions

Conditions

```

((
  Element EHR "Procedure name_VALUE-" == 'Electrical cardioversion'
) or (
  Element EHR "Procedure name_VALUE-" == 'Pharmacological cardioversion'
))
Element EHR "Types_VALUE-" == 'Nonvalvular atrial fibrillation'
Element EHR "Final end date/time_VALUE-" <= Current Date/Time
((
  Element EHR "Duration_UNIT-" == 'h'
  Element EHR "Duration_MAGNITUDE-" >= 48
) or (
  Element EHR "Unknown_VALUE-" == 'Yes'
))
  
```

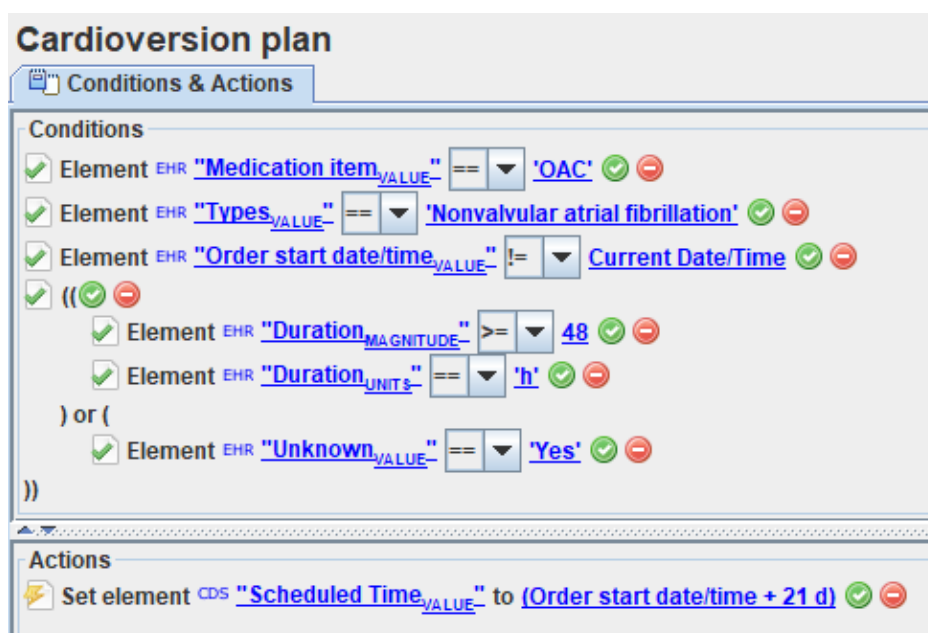
Actions

```

Set element CDS "Order stop date/time_VALUE-" to (Final end date/time + 28 d)
Set element CDS "Order start date/time_VALUE-" to Final end date/time
Set element CDS Medication item to "OAC"
  
```

Fonte: a autora, 2019.

Figura 4. Representação da regra temporal de duração para programação da cardioversão da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.



Fonte: a autora, 2019.

2. Intervalo (delay)

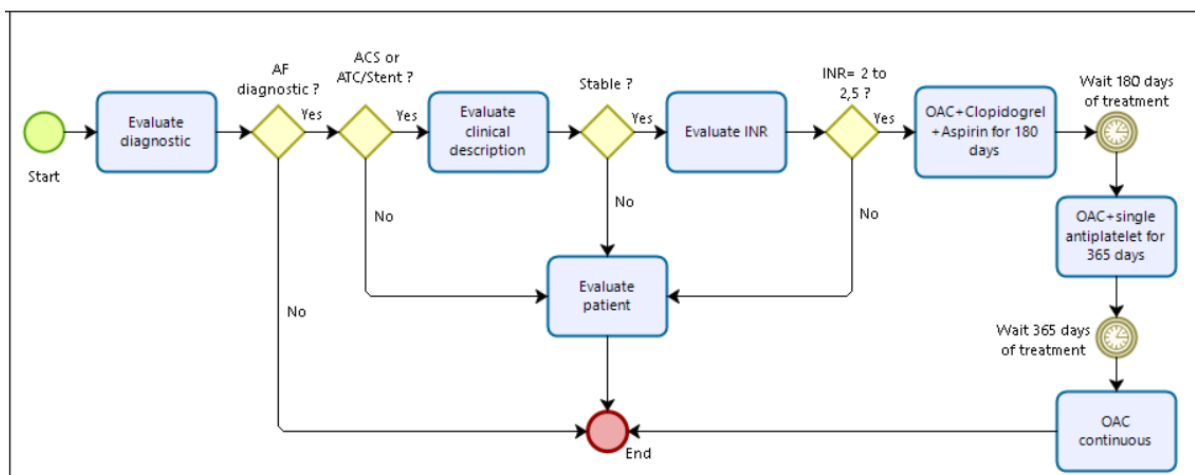
Abaixo, está descrito o trecho da diretriz de fibrilação atrial que representa a restrição temporal de intervalo:

“Pacientes com FA com síndrome coronariana aguda e ou passado por intervenção coronariana, um período de terapia simples é necessário (OAC somado a aspirina, mais clopidogrel), seguido da combinação de OAC mais uma droga anti-agregante plaquetária, e depois de um ano, a manutenção pode ser feita com apenas OAC em pacientes estáveis”.

Neste exemplo, houve a necessidade de buscar na diretriz clínica a complementação para o tempo de uso do medicamento, no qual, onde se lê “um período de terapia simples” verificou-se que se trata de 180 dias. Além disso, foi complementado o valor de INR para o uso dos medicamentos que consta nesta diretriz. Por isso, na regra, foi inserida o intervalo de valor do INR para o uso de anticoagulantes. Outra observação inserida na regra foi em relação “ao passado por intervenção coronariana” no qual também verificou-se que trata-se de Angioplastia transluminal cutânea (ATC) com *stent*.

Na Figura 5 está mostrada a representação gráfica em BPMN para a regra de intervalo (*delay*) da diretriz clínica de fibrilação atrial.

Figura 5. Representação gráfica em BPMN da regra de intervalo da diretriz clínica de fibrilação atrial.



Fonte: a autora, 2019.

Foi criada uma regra em GDL para representar a restrição temporal de intervalo que está mostrada na Figura 6.

Figura 6. Representação da regra temporal de intervalo da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.

OAC for AF with ACS and ATC with stent

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Problem/Diagnosis 1_VALUE-" == 'Atrial Fibrillation' ✓
- Element EHR "Clinical description_VALUE-" == 'Stable' ✓
- Element EHR "Value_MAGNITUDE-" >= 2 ✓
- Element EHR "Value_MAGNITUDE-" <= 2.5 ✓
- Element EHR "Test name_VALUE-" == 'INR' ✓
- ((Element EHR "Problem/Diagnosis 2_VALUE-" == 'ACS' ✓) or (Element EHR "Procedure name_VALUE-" == 'PTCA with stent' ✓))

ACTIONS

- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0 ✓
- Set element CDS Medication item to "OAC-C" ✓
- Set element CDS "Order start date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 545 d) ✓
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0 ✓
- Set element CDS Medication item to "Single Antiplatelet-B" ✓
- Set element CDS "Order start date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 180 d) ✓
- Set element CDS "Order stop date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 545 d) ✓
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0 ✓
- Set element CDS Medication item to "OAC-B" ✓
- Set element CDS "Order start date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 180 d) ✓
- Set element CDS "Order stop date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 545 d) ✓
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0 ✓
- Set element CDS Medication item to "Clopidogrel-A" ✓
- Set element CDS "Order start date/time_VALUE-" to Current Date/Time ✓
- Set element CDS "Order stop date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 180 d) ✓
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0 ✓
- Set element CDS Medication item to "Aspirin-A" ✓
- Set element CDS "Order start date/time_VALUE-" to Current Date/Time ✓
- Set element CDS "Order stop date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 180 d) ✓
- Create openEHR-EHR-INSTRUCTION.medication_order.v0 ✓
- Set element CDS Medication item to "OAC-A" ✓
- Set element CDS "Order start date/time_VALUE-" to Current Date/Time ✓
- Set element CDS "Order stop date/time_VALUE-" to (Current Date/Time + 180 d) ✓

Fonte: a autora, 2019.

3. Repetição

O trecho extraído da diretriz clínica para representar a restrição temporal de repetição/periodicidade segue abaixo:

"**anualmente** em pacientes com função renal normal ($\text{CrCl} \geq 80 \text{ mL/min}$) ou leve ($\text{CrCl} 50\text{-}79 \text{ mL/min}$) insuficiência renal, e talvez **2-3 vezes por ano** em pacientes com moderada (i.e., $\text{CrCl} 30\text{-}40 \text{ mL/min}$) insuficiência renal".

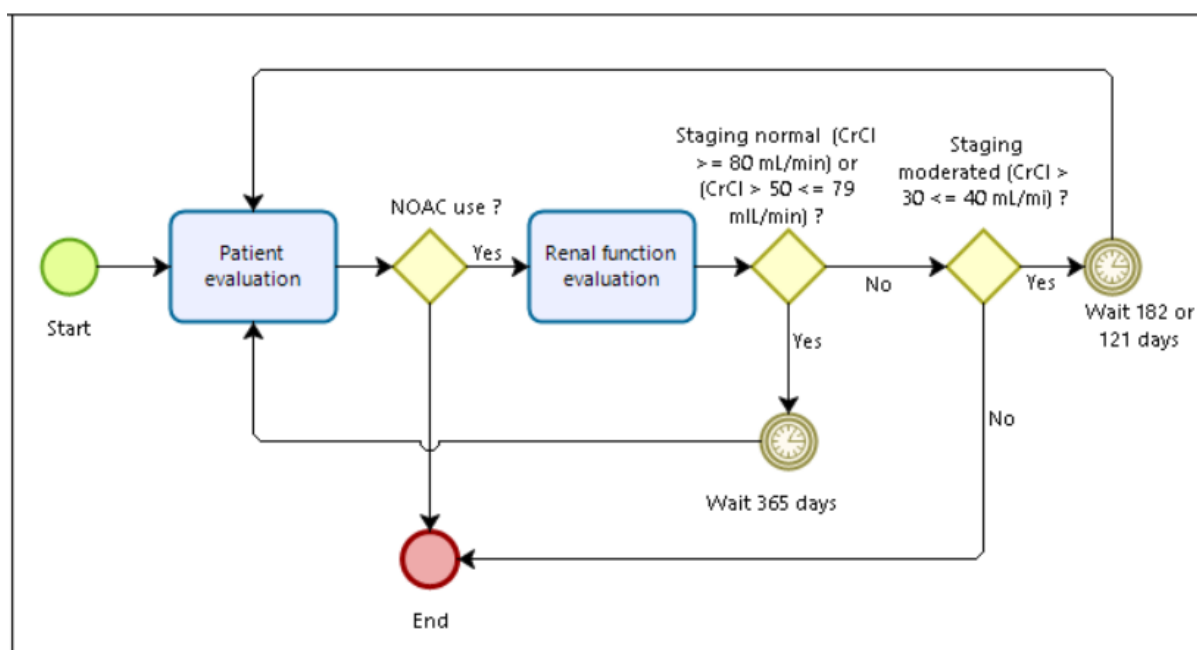
Nota-se que em um sistema computacional, não é possível representar "talvez 2-3 vezes por ano". Desta forma, foram criadas regras em GDL para 2 vezes ao ano e outra para 3 vezes ao ano, ficando a critério médico à decisão.

Além disso, foram criadas regras dissociadas para taxa de filtração glomerular anualmente "a" e "b", 2 vezes "a" e "b" e 3 vezes "a" e "b" para representar se já foi realizado ou não o exame de taxa de filtração glomerular.

Dessa forma, foram representadas 6 regras para este trecho da diretriz clínica: `annually_a`, `annually_b`, `2 times_a`, `2 times_b`, `3 times_a`, e `3 times_b`.

Na Figura 7 está mostrada a representação gráfica em BPMN para a regra de repetição da diretriz clínica de fibrilação atrial.

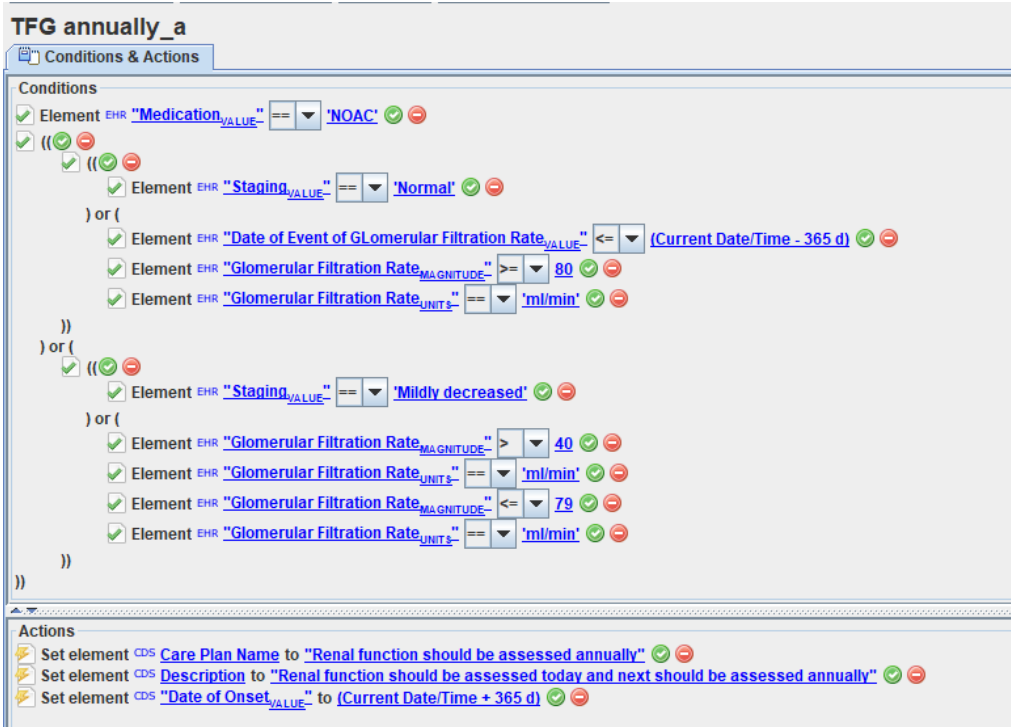
Figura 7. Representação gráfica em BPMN da regra de repetição da diretriz clínica de fibrilação atrial.



Fonte: a autora, 2019.

A seguir, nas Figuras 8, 9, 10, 11, 12 e 13 são apresentadas as regras criadas em GDL para representar a repetição do exame de taxa de filtração glomerular anualmente, 2 vezes ao ano e 3 vezes ao ano.

Figura 8. Representação da regra temporal de repetição anual_a da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.



TFG annually_a

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Medication" VALUE="NOAC"
- ((
 - Element EHR "Staging" VALUE="Normal"
 -) or (
 - Element EHR "Date of Event of GLOmerular Filtration Rate" VALUE="<= (Current Date/Time - 365 d)"
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE=">= 80"
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS="ml/min"
-) or (
 - Element EHR "Staging" VALUE="Mildly decreased"
 -) or (
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE="> 40"
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS="ml/min"
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" MAGNITUDE="<= 79"
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate" UNITS="ml/min"

Actions

- Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed annually"
- Set element CDS Description to "Renal function should be assessed today and next should be assessed annually"
- Set element CDS "Date of Onset" VALUE="to (Current Date/Time + 365 d)"

Fonte: a autora, 2019.

Figura 9. Representação da regra temporal de repetição anual_b da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.

TFG annually_b

Conditions & Actions

Conditions

- ✓ Element EHR "Medication_VALUE" == 'NOAC' ✓
- ✓ Element EHR "Date of Event of Glomerular Filtration Rate_VALUE" > (Current Date/Time - 365 d) ✓
- ✓ ((
 - ✓ Element EHR "Staging_VALUE" == 'Normal' ✓
 -) or (
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE" >= 80 ✓
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS" == 'ml/min' ✓
 -) or (
 - ✓ Element EHR "Staging_VALUE" == 'Mildly decreased' ✓
 -) or (
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE" <= 79 ✓
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS" == 'ml/min' ✓
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE" > 40 ✓
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS" == 'ml/min' ✓

Actions

- 👉 Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed annually b" ✓
- 👉 Set element CDS "Date of Onset_VALUE" to (Date of Event of Glomerular Filtration Rate + 365 d) ✓

Fonte: a autora, 2019.

Figura 10. Representação da regra temporal de repetição 2 vezes ao ano_a da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.

TFG 2 times_a

Conditions & Actions

Conditions

- ✓ Element EHR "Medication_VALUE" == 'NOAC' ✓
- ✓ Element EHR "Date of Event of Glomerular Filtration Rate_VALUE" <= (Current Date/Time - 180 d) ✓
- ✓ Element EHR "Evaluation for renal function_VALUE" == '2 times per year' ✓
- ✓ ((
 - ✓ Element EHR "Staging_VALUE" == 'Moderately to severely decreased' ✓
 -) or (
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE" >= 30 ✓
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE" <= 40 ✓
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS" == 'ml/min' ✓
 - ✓ Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS" == 'ml/min' ✓

Actions

- 👉 Set element CDS Indication to "For assesment of renal function 3 times a year fill in the form" ✓
- 👉 Set element CDS "Date of Onset_VALUE" to (Current Date/Time + 180 d) ✓
- 👉 Set element CDS Description to "Renal function should be assessed today and next renal function should be assessed after 6 mounths" ✓
- 👉 Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed 2 times per year" ✓

Fonte: a autora, 2019.

Figura 11. Representação da regra temporal de repetição 2 vezes ao ano_b da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.

TFG 2 times_b

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Evaluation for renal function_{VALUE-}" == ▾ '2 times per year' ✓ ⊖
- Element EHR "Medication_{VALUE-}" == ▾ 'NOAC' ✓ ⊖
- Element EHR "Date of Event of GLOmerular Filtration Rate_{VALUE-}" > ▾ (Current Date/Time - 180 d) ✓ ⊖
- ((✓ ⊖
 - Element EHR "Staging_{VALUE-}" == ▾ 'Moderately to severely decreased' ✓ ⊖
-) or (
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_{MAGNITUDE-}" >= ▾ 30 ✓ ⊖
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_{UNITS-}" == ▾ 'ml/min' ✓ ⊖
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_{MAGNITUDE-}" <= ▾ 40 ✓ ⊖
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_{UNITS-}" == ▾ 'ml/min' ✓ ⊖
-)

Actions

- Set element CDS Indication to "For assesment of renal function 3 times a year fill in the form" ✓ ⊖
- Set element CDS "Date of Onset_{VALUE-}" to (Date of Event of GLOmerular Filtration Rate + 180 d) ✓ ⊖
- Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed 2 times per year" ✓ ⊖
- Set element CDS Description to "Next renal function should be assessed after 6 months" ✓ ⊖

Fonte: a autora, 2019.

Figura 12. Representação da regra temporal de repetição 3 vezes ao ano_a da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.

TFG 3 times_a

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Medication_{VALUE-}" == ▾ 'NOAC' ✓ ⊖
- Element EHR "Evaluation for renal function_{VALUE-}" == ▾ '3 times per year' ✓ ⊖
- Element EHR "Date of Event of GLOmerular Filtration Rate_{VALUE-}" <= ▾ (Current Date/Time - 120 d) ✓ ⊖
- ((✓ ⊖
 - Element EHR "Staging_{VALUE-}" == ▾ 'Moderately to severely decreased' ✓ ⊖
-) or (
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_{MAGNITUDE-}" >= ▾ 30 ✓ ⊖
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_{UNITS-}" == ▾ 'ml/min' ✓ ⊖
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_{MAGNITUDE-}" <= ▾ 40 ✓ ⊖
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_{UNITS-}" == ▾ 'ml/min' ✓ ⊖
-)

Actions

- Set element CDS "Date of Onset_{VALUE-}" to (Current Date/Time + 120 d) ✓ ⊖
- Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed 3 times per year" ✓ ⊖
- Set element CDS Description to "Renal function should be assessed today and next renal function should be assessed after 4 months a" ✓ ⊖

Fonte: a autora, 2019.

Figura 13. Representação da regra temporal de repetição 3 vezes ao ano_b da diretriz clínica de fibrilação atrial em GDL.

TFG 3 times_b

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "Medication_VALUE" == 'NOAC'
- Element EHR "Evaluation for renal function_VALUE" == '3 times per year'
- Element EHR "Date of Event of GLOmerular Filtration Rate_VALUE" > (Current Date/Time - 120 d)
- ((
 - Element EHR "Staging_VALUE" == 'Moderately to severely decreased'
) or (
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE" >= 30
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS" == 'ml/min'
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_MAGNITUDE" <= 40
 - Element EHR "Glomerular Filtration Rate_UNITS" == 'ml/min'
))

Actions

- Set element CDS "Date of Onset_VALUE" to (Date of Event of GLOmerular Filtration Rate + 120 d)
- Set element CDS Description to "Next Renal funcrion should be assessed after 4 months"
- Set element CDS Care Plan Name to "Renal function should be assessed 3 times per year b"

Fonte: a autora, 2019.

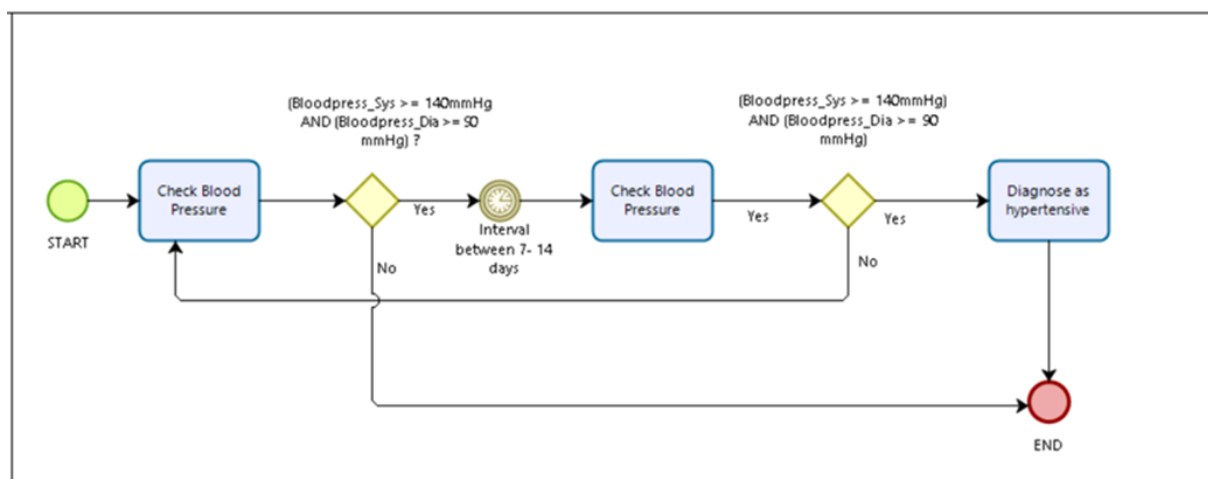
Diretriz clínica de Doença Renal Crônica.
(Diagnóstico para hipertensão arterial sistêmica)

O trecho extraído da diretriz clínica de doença renal crônica foi:

“Indivíduos sob o risco de desenvolver DRC: pessoa hipertensa, definida como valores de pressão arterial acima de 140/90 mmHg em duas medidas com um intervalo de 1 a 2 semanas”.

A seguir, mostramos na Figura 14 como esta regra foi representada graficamente utilizando o BPMN. Este trecho corresponde à representação de restrição temporal considerada de repetição/periodicidade.

Figura 14. Representação gráfica para diagnóstico de hipertensão arterial.



Fonte: a autora, 2019.

A representação da regra criada em GDL para o diagnóstico de hipertensão arterial, da diretriz clínica de doença renal crônica está representada na Figura 15.

Figura 15. Representação da regra de hipertensão arterial, segundo diretriz clínica de doença renal crônica em GDL.

Hypertension

Conditions & Actions

Conditions

- Element EHR "First Systolic Measurement"_{UNIT\$} == 'mm[Hg]' ✓ -
- Element EHR "First Systolic Measurement"_{MAGNITUDE} >= 140 ✓ -
- Element EHR "First Diastolic Measurement"_{MAGNITUDE} >= 90 ✓ -
- Element EHR "First Diastolic Measurement"_{UNIT\$} == 'mm[Hg]' ✓ -
- Element EHR "Second Diastolic Measurement"_{MAGNITUDE} >= 90 ✓ -
- Element EHR "Second Systolic Measurement"_{MAGNITUDE} >= 140 ✓ -
- Element EHR "Second Diastolic Measurement"_{UNIT\$} == 'mm[Hg]' ✓ -
- Element EHR "Second Systolic Measurement"_{UNIT\$} == 'mm[Hg]' ✓ -
- Element EHR "First Measurement time"_{VALUE} >= (Second Measurement time - 14 d) ✓ -
- Element EHR "First Measurement time"_{VALUE} <= (Second Measurement time - 7 d) ✓ -

Actions

- Set element CDS Diagnostic certainty to Confirmed ✓ -
- Set element CDS Problem/Diagnosis name to "Hypertensive" ✓ -

Fonte: a autora, 2019.

Diretriz clínica para tratamento do mieloma múltiplo

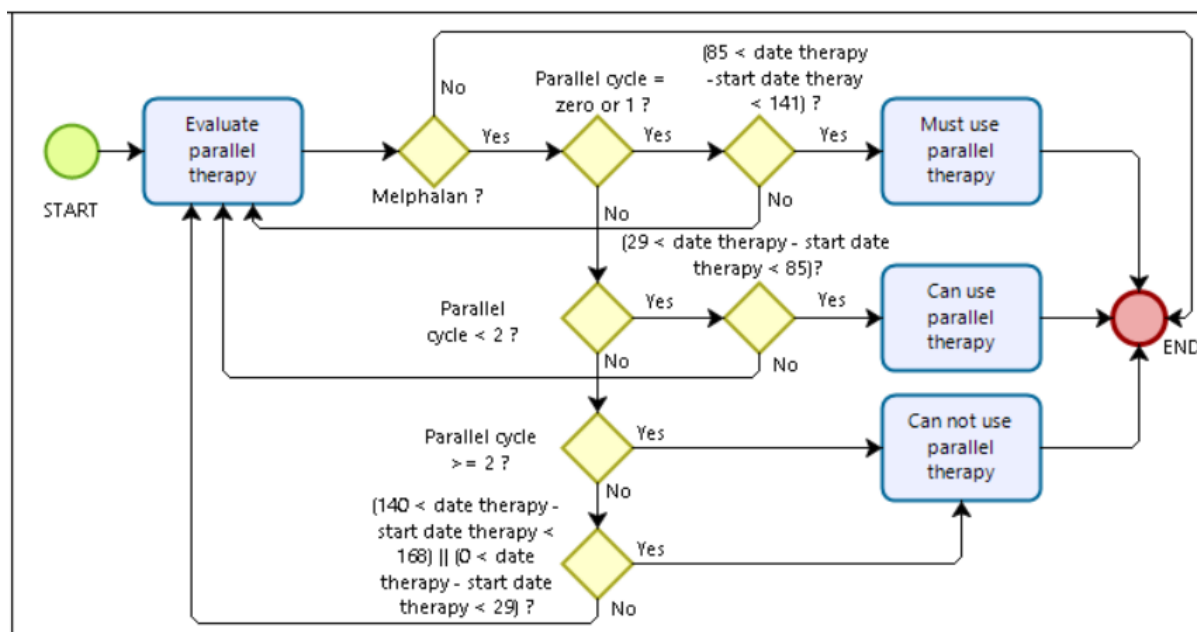
“seis ciclos de tratamento de 5 dias, cada um seguido por um atraso de 23 dias (durante um tempo total de 24 semanas). Dentro de cada ciclo de 5 dias, dois ciclos internos podem ser distinguidos: o tratamento com melfalano, para ser fornecida duas vezes por dia, para cada um dos 5 dias, e o tratamento com prednisona, para ser fornecida uma vez por dia, para cada um dos 5 dias. Estes dois tratamentos devem ser executados em paralelo”.

Para esta diretriz clínica, foi representada a restrição temporal considerada de repetição/periodicidade para o tratamento paralelo de melfalano e prednisona. Foram considerados:

Dentro de seis ciclos, dois ciclos internos deverão utilizar o melfalano e prednisona. Desta forma, não poderá tomar os dois medicamentos em paralelo no primeiro e no sexto ciclo.

A seguir, está representada na Figura 16 a representação gráfica desta regra em BPMN.

Figura 16. Representação gráfica da regra para mieloma múltiplo utilizando o BPMN.



Na sequência, são mostradas nas Figuras 17,18 e 19 as três regras criadas em GDL para representar as regras: quando pode usar terapia paralela (*can use parallel*

therapy), quando deve usar terapia paralela (*must use parallel therapy*) e quando não pode usar terapia paralela (*can not use parallel therapy*) com melfalano e prednisona.

Figura 17. Representação da regra de mieloma múltiplo para “*can use parallel therapy*” em GDL.

The screenshot displays the 'Can use parallel therapy' rule configuration in the GDL editor. The interface is divided into 'Conditions & Actions' and 'Conditions' panels.

Conditions & Actions:

- Conditions:**
 - Element EHR "Medication_VALUE" == 'Melfalano'
 - Element EHR "Cycle parallel therapy_MAGNITUDE" < 2
 - Element EHR "Date/time action performed_VALUE" < (Order start treatment + 85 d)
 - Element EHR "Date/time action performed_VALUE" >= (Order start treatment + 29 d)
- Actions:**
 - Set element CDS Parallel therapy to can use parallel therapy

Conditions:

- Compare (DataValue)
- Compare (NullValue)
- Compare (Element)
- Compare (Attribute)
- Element exists
- Or operator

Actions:

- Create (Entry)
- Set (DataValue)
- Set (NullValue)
- Set (Element)
- Set (Attribute)

Fonte: a autora, 2019.

Figura 18. Representação da regra de mieloma múltiplo para “*can not use parallel therapy*” em GDL.

The screenshot displays the 'Can't use parallel therapy' rule configuration in the GDL editor. The interface is divided into 'Conditions & Actions' and 'Conditions' panels.

Conditions & Actions:

- Conditions:**
 - Element EHR "Medication_VALUE" == 'Melfalano'
 - ((
 - Element EHR "Cycle parallel therapy_MAGNITUDE" >= 2
 -) or (
 - ((
 - Element EHR "Date/time action performed_VALUE" < (Order start treatment + 168 d)
 - Element EHR "Date/time action performed_VALUE" >= (Order start treatment + 141 d)
 -) or (
 - Element EHR "Date/time action performed_VALUE" < (Order start treatment + 29 d)
 - Element EHR "Date/time action performed_VALUE" > Order start treatment
-))

- Actions:**
- Set element CDS Parallel therapy to can't use parallel therapy

Conditions:

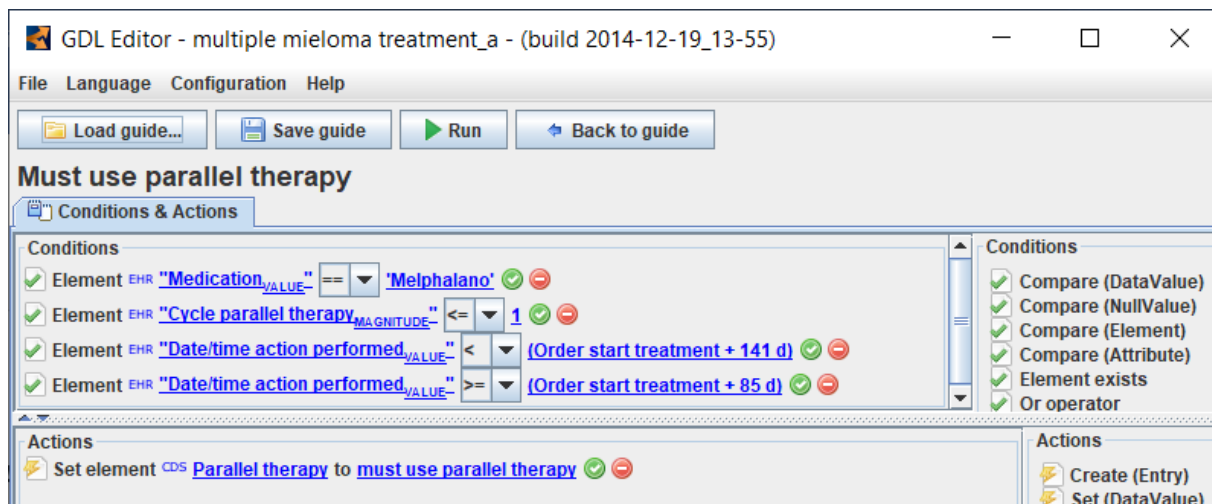
- Compare (DataValue)
- Compare (NullValue)
- Compare (Element)
- Compare (Attribute)
- Element exists
- Or operator

Actions:

- Create (Entry)
- Set (DataValue)
- Set (NullValue)
- Set (Element)
- Set (Attribute)

Fonte: a autora, 2019.

Figura 19. Representação da regra de mieloma múltiplo para “*must use parallel therapy*” em GDL.



Fonte: a autora, 2019.

A seguir, gostaria que você respondesse ao questionário abaixo com 5 perguntas para a avaliação do uso da representação gráfica das regras contidas nas diretrizes clínicas utilizando o *Business Process Model and Notation* (BPMN). As respostas estão baseadas na escala de *Likert*, de acordo com seu nível de concordância de 5 pontos: 5 pontos para Concordo Totalmente (CT), 4 pontos para Concordo (C), 3 pontos para Indeciso (I), 2 pontos para Discordo (D) e 1 ponto para Discordo Totalmente (DT).

Questionário:

1. Foi intuitivo visualizar e compreender a representação gráfica das regras contidas nas diretrizes clínicas em BPMN.
 CT C I D DT
2. BPMN auxiliou a compreensão da representação da regra de acordo com as recomendações das diretrizes clínicas.
 CT C I D DT
3. A visualização gráfica das recomendações das diretrizes clínicas em BPMN contribuiu no entendimento da regra representada no GDL editor.
 CT C I D DT
4. É importante ter uma visualização gráfica para auxiliar a compreensão e elaboração das regras para a utilização do GDL editor.
 CT C I D DT

5. BPMN facilitou a compreensão das regras criadas no GDL editor pelos profissionais da saúde.

CT

C

I

D

DT