

ARQUÉTIPOS OPENEHR PARA REPRESENTAÇÃO DE RESTRIÇÕES TEMPORAIS EM DIRETRIZES CLÍNICAS

Lilian Mie Mukai Cintho¹, Claudia Maria Cabral Moro¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde da Universidade Pontifícia Católica de Paraná – PR, Curitiba (PR), Brasil

Resumo: As Restrições Temporais contidas em diretrizes clínicas representam uma parte fundamental de sua descrição relacionada principalmente aos algoritmos terapêuticos, porém, ainda existe a dificuldade de representar as Restrições Temporais complexas e integrá-las em um Registro Eletrônico de Saúde interoperável. Objetivo: explorar a representação de Restrições Temporais baseando-se em arquétipos da openEHR e *Guideline Definition Language*. Método: identificação dos principais tipos de Restrições Temporais existentes, identificação de Restrições Temporais nas diretrizes clínicas de doença renal crônica, fibrilação atrial e mieloma múltiplo, e sua representação em arquétipos e *Guideline Definition Language*. Resultados: tipos de Restrições Temporais encontrados nas diretrizes clínicas: quantitativo e eventos de repetição (doença renal crônica), quantitativo (fibrilação atrial), quantitativo e qualitativo (mieloma múltiplo). Modelados 4 arquétipos e reutilizado 1 arquétipo da openEHR. Conclusão: Foi possível representar as Restrições Temporais contidas em diretrizes clínicas em suas diversas classes de eventos baseando-se em arquétipos e *Guideline Definition Language* da openEHR.

Palavras-chave: Guia de Prática Clínica; Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas; Sistemas de Informação em Saúde.

Abstract: The temporal Constraints contained in clinical practice guidelines represent a fundamental part of their description mainly related to therapeutic algorithms, however, there is still the difficulty of representing the complex Temporal Constraints and integrate them into an Electronic Registration Health Interoperable. Objectives: To explore the representation of Temporal Constraints based on the openEHR archetypes and *Guideline Definition Language*. Methods: identification of the main types of Temporal constraints, identification of Temporal Constraints on clinical guidelines for Chronic Kidney Disease, Atrial Fibrillation and Multiple Myeloma, and its representation in archetypes and *Guideline Definition Language*. Results: Temporal Constraints types found in practice guidelines in the study: quantitative and repeating events (chronic kidney disease), quantitative (atrial fibrillation), qualitative and quantitative (multiple myeloma). Four archetypes were modeled and 1 archetype openEHR reused. Conclusion: It was possible to represent Temporal Constraints contained in clinical practice guidelines in its various event classes based on archetypes and *Guideline Definition Language* of openEHR.

Keywords: Practice Guideline; Clinical Decision Support Systems; Health Information Systems.

Introdução

As diretrizes clínicas geralmente são compostas por Restrições Temporais (RT) que representam uma parte fundamental em sua descrição, especialmente em relação aos algoritmos terapêuticos considerados uma parte intrínseca da maioria das diretrizes clínicas. As RT podem ser definidas como uma ordem entre as ações clínicas, duração, repetições e intervalos entre eles e a sua representação é caracterizada como uma tarefa desafiadora uma vez que não é trivial compreender as expressividades de formalismos temporais e a complexidade do raciocínio correto e completo dos algoritmos que operam sobre eles¹.

A abstração temporal (AT) é um processo de analisar dados que interpretam o passado e o presente, dentre um conjunto de parâmetros com tempo, eventos externos e de formas de captação para detectar padrões relevantes em dados ao longo do tempo^{1,2}.

Existem algumas abordagens e ferramentas para a representação de diretrizes clínicas com suporte à decisão clínica e especificação de RT, tais como GLIF³, GEM⁴, EON⁵, PROforma⁶, Asbru⁷, GUIDE⁸ e ONCOCIN⁹. Nesses estudos, não estão sendo considerados os desafios e as dificuldades relacionadas à representação de RT como o GLARE², que trata de RT consideradas complexas. Apesar de esforços para representação de diretrizes clínicas e dos aspectos temporais, ainda há obstáculos e necessidade de integrá-los no Registro Eletrônico de Saúde (RES) com um padrão de arquitetura para permitir a interoperabilidade entre eles^{10,11,12}.

Estudo como de Garcia et al¹⁰ apresentam soluções de integração para esta finalidade utilizando a arquitetura de arquétipos. Porém, nestes trabalhos não são descritas como as questões relacionadas às RT são apresentadas.

A especificação de arquétipos da openEHR são padrões de representação de conhecimento de forma estruturada, expressa de forma computável, baseada em um modelo de referência que garantem os principais atributos de informações em um RES e a interoperabilidade entre eles. Ela é proposta pela Fundação openEHR que disponibiliza a ferramenta para a modelagem dos arquétipos e possui um repositório de arquétipos para possibilitar o seu reaproveitamento^{13,14}.

Uma forma de representar o conhecimento fornecendo suporte de decisão, é por meio da utilização do *Guideline Definition Language* (GDL), um *software* que aproveita os modelos de referências e arquétipos da openEHR e utiliza a linguagem própria baseada na *Archetype Definition Language* (ADL)¹⁵.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo explorar a representação de Restrições Temporais de diretrizes clínicas utilizando arquétipos da openEHR e *Guideline Definition Language*.

Métodos

Primeiramente foram identificados os principais tipos de RT existentes nas diretrizes clínicas por meio de levantamento dos autores que descrevem sobre as RT para identificar as classes de RT e os exemplos clínicos de cada uma das situações, sendo as principais apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Classes de Restrições Temporais

Classes de restrição temporal	Exemplo
Qualitativo	“A” antes de “B”
Quantitativo	Datas, atrasos e durações
Eventos de repetição	Ação “A” é repetida por 6 ciclos
Mistura de Qualitativo e Quantitativo	Ação “B” inicia pelo menos 10 dias após a ação “A”

A partir das classes de RT apresentadas no Quadro 1 foram identificados exemplos de RT nas Diretrizes Clínicas para o Cuidado ao Paciente com Doença Renal Crônica (DRC) SUS, 2014¹¹ e de Fibrilação Atrial (FA) em relação ao monitoramento e controle da FA para prevenção de Acidente Vascular Encefálico, contemplados nos estudos de continuidade do projeto MobiGuide¹². Para os tipos de RT não encontrados nestas diretrizes, foram utilizados exemplos da literatura¹.

Após a identificação das RT, foram modelados os arquétipos utilizando a especificação da Fundação openEHR e definidas as regras de decisão utilizando o GDL.

Resultados

Foi explorado o uso de GDL junto com a modelagem dos arquétipos da openEHR para representação das RT de diretrizes clínicas utilizadas neste trabalho.

No Quadro 2 é apresentado o trecho extraído da diretriz clínica de DRC para representar a regra de RT, considerada como classes quantitativo e eventos de repetição, que estão em destaque na cor amarela.

Quadro 2: Exemplo de um trecho extraído da diretriz clínica de Doença Renal Crônica com Restrição Temporal.

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

Para representação dessa regra foi utilizada dois arquétipos:

- openEHR-OBSERVATION.blood_pressure (repositório da openEHR)
- openEHR-OBSERVATION.blood_pressure_alteration (novo)

Em seguida, foram definidas as regras e geradas na máquina de inferência (Figura 1). A lógica das regras baseia-se em dizer o que fazer (Ação) por meio de condições (Se).

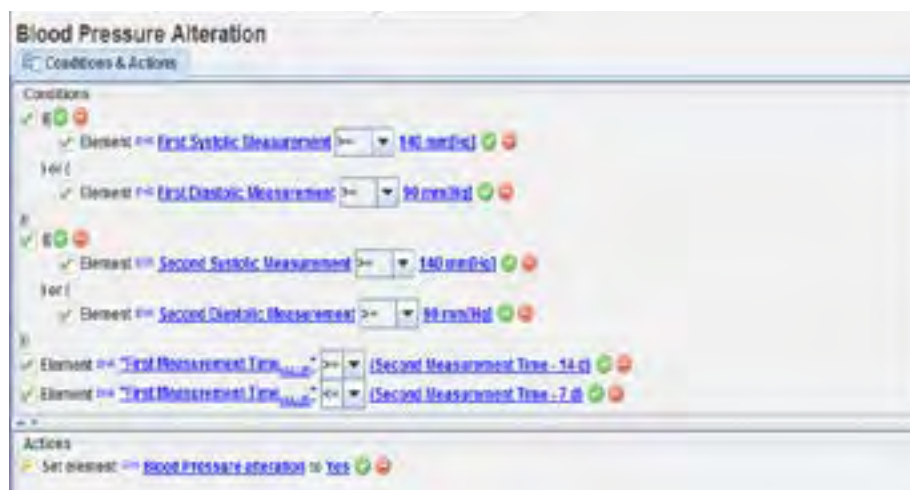


Figura 1: Representação das regras de Restrições Temporais relacionados à diretriz clínica de Doença Renal Crônica

Para a diretriz clínica de tratamento da FA, especificamente no que se refere à programação de cardioversão da *American Heart Association and European Society Cardiology*, também foi identificada a RT para representar a classe quantitativa. No Quadro 3 é apresentado um trecho referente a esta diretriz clínica, em destaque na cor amarela.

Quadro 3: Exemplo de um trecho extraído da diretriz clínica para Fibrilação Atrial com Restrição

Temporal.

Cardioversão programada: anticoagulação nas últimas 3 semanas

Para a representação dessa regra foram modelados 2 arquétipos:

- openEHR-ACTION.anticoagulanttherapyprescribed (novo)
- openEHR-ACTION.anticoagulantlast3weeks (novo)

Em seguida, foram definidas as regras e geradas na máquina de inferência (GDL). Na Figura 2 é apresentada a regra para representar a questão temporal para “últimas 3 semanas”.



Figura 2: Representação das Restrições Temporais relacionadas à diretriz clínica de Programação de cardioversão para Fibrilação Atrial.

E por último, foram representados os aspectos temporais relacionados à repetição de eventos e a integração de diferentes tipos de restrições (quantitativo e qualitativo), em destaque na cor amarela do trecho da diretriz clínica para tratamento de mieloma múltiplo, um exemplo utilizado da literatura, apresentado no Quadro 4.

Quadro 4: Exemplo de trecho da diretriz clínica de Mieloma Múltiplo com Restrições Temporais.

“A terapia para mieloma múltiplo é feita por 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 executadas em paralelo”

Foi necessário modelar um arquétipo para representar essa regra:

- openEHR-INSTRUCTION. Multiple Mieloma (novo)

Para definir as regras de acordo com esta diretriz clínica foram elaboradas 3 regras relacionadas a fazer ou não o tratamento paralelo medicamentoso em 2 ciclos (“pode usar terapia paralela” e “não

pode usar terapia paralela”) e em relação à quando se deve fazer o tratamento paralelo. Nas Figuras 3, 4 e 5 são apresentadas as descrições destas regras respectivamente.



Figura 3: Regras para representação de Restrições Temporais para “uso de terapia paralela”, conforme diretriz clínica para Mieloma Múltiplo.



Figura 4: Regras para representação de Restrições Temporais para o “não uso de terapia paralela”, conforme diretriz clínica de Mieloma Múltiplo.



Figura 5: Regras de representação de Restrições Temporais para quando se “deve usar a terapia paralela”, conforme diretriz clínica de Mieloma Múltiplo.

Na Figura 6 é apresentada a tela de execução das regras do GDL para o exemplo de regra de “não pode usar a terapia em paralelo”.

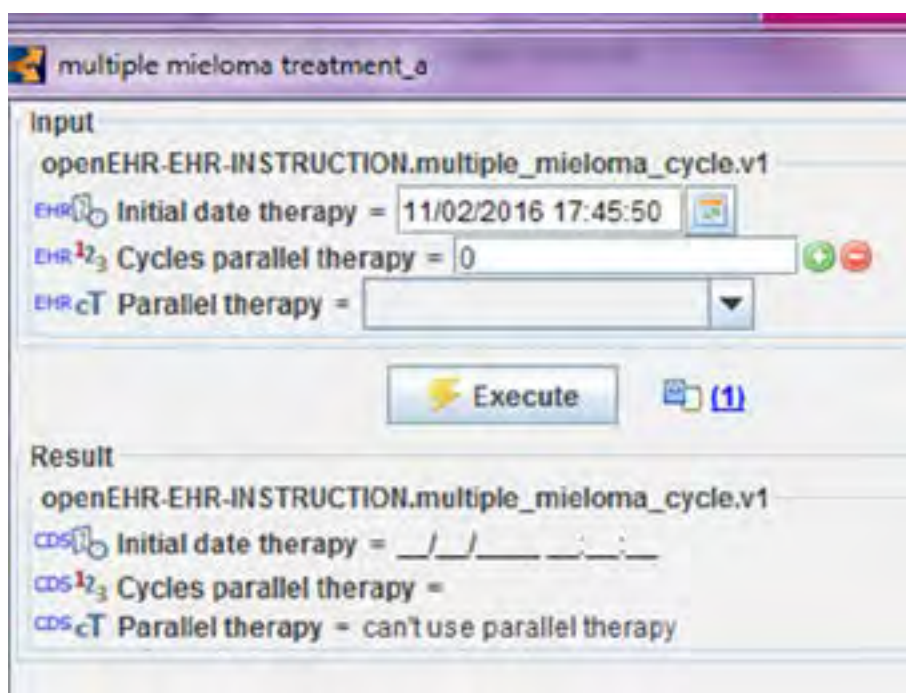


Figura 6: Representação da tela de execução do GDL para a Restrição Temporal de “não pode usar a terapia paralela”, conforme diretriz clínica de Mieloma Múltiplo.

Discussão

Para a representação de diferentes diretrizes clínicas em um RES a reutilização de arquétipos disponíveis no repositório da openEHR permitiu otimizar a customização do RES considerando a redução de tempo para a especificação de um RES, bem como o seu custo¹⁷.

Diferentes abordagens propõem as representações das RT utilizando algoritmos complexos^{2,18}, tarefas em planos⁶ e fluxogramas¹³, porém não há a interação com a base de dados clínicos do RES e nem todas as abordagens cobrem as questões temporais consideradas complexas¹⁹.

As regras criadas neste trabalho utilizando arquétipos e GDL mostraram a possibilidade de representar as RT por meio de condições (SE) e ação (Então), em representações de eventos qualitativos, quantitativos e compostas, considerados eventos complexos.

O uso do GDL facilitou a estruturação das regras em formato computacional utilizando os modelos de referência e o conhecimento dos arquétipos sem a necessidade de recorrer às ferramentas externas. Os estudos²⁻⁹ apresentam ferramentas independentes dificultando o compartilhamento das informações, e como solução, incluem um mapeamento que possibilite a interface entre as diretrizes clínicas e o RES.

A avaliação foi realizada com sucesso, após o teste de todas as possibilidades de entradas de dados em cada regra criada no GDL. A tela de interface do GDL possibilitou verificar as conformidades dos resultados esperados para cada ação executada.

Conclusão

Foi possível representar as RT contidas em diretrizes clínicas em suas diversas classes de eventos baseando-se em arquétipos e GDL da openEHR.

O uso do GDL propiciou ao profissional da saúde criar as regras diretamente na ferramenta aproveitando as estruturas dos arquétipos utilizados para representação da diretriz clínica com suas RT por meio das condições e suas ações, facilitando a estruturação da lógica das regras.

Mais estudos deverão ser realizados em busca de RT complexas contidas em diretrizes clínicas para verificar a possibilidade de serem representadas pelos arquétipos e GDL.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio e financiamento, desta pesquisa, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Referências

- [1] Anselma L, Terenziani P, Bottrighi A. Towards a comprehensive treatment of repetitions, periodicity and temporal constraints in clinical guidelines. *Artificial Intelligence in Medicine*. 2006; 38:171-195.
- [2] 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*. 1998; 14:29-51.
- [3] Peleg M, Boxwala A, Ogunyemi O, Zeng Q, Tu S, Lacson R, et al. GLIF3: the evolution of a guideline representation format. In: *Proceedings of American Medical Informatics Association Annual Fall Symposium*. 2000; p.645-9.
- [4] Shiffman RN, Karras BT, Agrawal A, Chen R, Menco L, Nath S. GEM: a proposal for a more comprehensive guideline document model using XML. *J Am Med Inform Assoc*. 2000; 7(5):488-98.

- [5] Musen MA, Tu SW, Das AK, Shahar Y. EON: a component-based approach to automation of protocol-directed therapy. *J Am Med Inform Assoc.* 1996; 3(6):367-88.
- [6] Fox J, Johns N, Rahmanzadeh A, Thomson R. Disseminating medical knowledge: the PROforma approach. *Artif Intell Med.* 1998; 14:157-81.
- [7] 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.* 1998; 14:29-51.
- [8] Quaglini S, Stefanelli M, Cavallini A, Miceli G, Fassino C, Mossa C. Guideline-based careflow systems. *Artif Intell Med.* 2000; 20(1):5-22.
- [9] Tu SW, Kahn MG, Musen MG, Ferguson JK, Shortliffe EH, Fagan LM. Episodic skeletal-plan refinement on temporal data. *Commun ACM.* 1989; 32:1439-55.
- [10] Garcia D, Moro CMC, Cintho LMM. Bridging the Gap between Clinical Practice Guidelines and Archetype-Based Electronic Health Records: A Novel Model Proposal. *Stud Health Technol Inform.* 2015; 216: 952.
- [11] Garcia D, Cintho LMM, Moro CMC. Electronic Health Record to support Chronic Kidney Disease prevention – Integrating Guidelines and Archetypes. *IEEE-EMBS International Conferences on Biomedical and Health Informatics.* 2014.
- [12] Viani N, Moro CM, Garcia D, Cintho LM, Sac-chi L, Quaglini S. Exploring OpenEHR's Guideline Definition Language to implement the cardioversion guideline in MobiGuide. *AIME 2015, 15 th Conference on Artificial Intelligence in Medicine.* Pavia, Italy. 2015; 17-20.
- [13] OPEN EHR. Clinical Models. Disponível em: <http://www.openehr.org/programs/clinicalmodels/>. Acesso em 13 mai. 2016.
- [14] Neira, RAQ, Nardon FB, Moura LAM, Leão BF. Como incorporar conhecimento aos Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde? In: *Congresso Brasileiro de Informática em Saúde- CBIS, 2008.* Anais. Campos de Jordão. Ago. 2008.
- [15] Open EHR. GDL Editor: User Manual. Version 0.9. Disponível em: http://www.openEHR.org/downloads/ds_and_guideline. Acesso em: 10 jun. 2013.
- [16] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Coordenação Geral de Média e Alta complexidade. Diretrizes Clínicas para o Cuidado ao Paciente com Doença Renal Crônica-DRC no Sistema Único de Saúde. Brasília, 2014. Disponível em: <http://sonerj.org.br/wp-content/uploads/2014/03/diretriz-cl-nica-drc-versao-final2.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2015.
- [17] Sittig DF, Wright A, Osheroff JÁ, Middleton JMT, Ash JS et al. Grand Challenges in Clinical Decision Support. *Journal of Biomedical Informatics.* 2008; 41 (2): 387-392.
- [18] Combi C, Gozzi M, Oliboni B, Juarez JM, Marin R. Temporal similarity measures for querying clinical workflows. *Artificial Intelligence in Medicine.* 2009; 46: 37-54.
- [19] Terenziani P, Montani S, Torchio M, Molino G, Anselma L. Temporal Consistency Checking in Clinical Guidelines Acquisition and Execution: the GLARE's Approach. *AMIA 2003. Symposium Proceeding.* 2003; 659-663.

Contato

Lilian Mie Mukai Cintho
 Programa de Pós-Graduação em Tecnologia
 em Saúde (PPGTS), Pontifícia Universidade
 Católica do Paraná (PUC-PR)
 Email: miemukai@hotmail.com