



DENISE ASSIS BEZERRA DE SOUZA

UM PANORAMA DO USO DE openEHR

**RECIFE – PERNAMBUCO
2014**

DENISE ASSIS BEZERRA DE SOUZA

UM PANORAMA DO USO DE openEHR

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

Orientador: Prof. Joabe Bezerra de Jesus Júnior, MSc.

**RECIFE – PERNAMBUCO
2014**

De acordo

Recife

____/____/____

Orientador da Monografia

(Na versão final esta página deve ser substituída pela folha de aprovação digitalizada.)

*Dedico aos meus pais que sempre me motivaram
a seguir em busca dos meus objetivos.*

Agradecimentos

Em primeiro lugar a Deus, que sempre me deu forças para seguir e chegar ao meu objetivo.

A todos os professores pelos ensinamentos transmitidos, em especial ao meu orientador Joabe Jesus pela atenção, paciência e apoio para a construção desse trabalho.

Aos meus pais, que estiveram do meu lado durante todo o tempo, torcendo por mim, me apoiando e não me deixando desistir mesmo nos momentos de dificuldade.

Resumo

Um dos maiores problemas dos Sistemas de Informação de Saúde (SIS) atuais está relacionado com a questão da interoperabilidade, que se refere à capacidade de diferentes sistemas compartilharem informações entre si. Esse problema ocorre principalmente pela falta de padronização dos conceitos utilizados nos SIS. Como solução foi criado o padrão openEHR que utiliza a arquitetura em dois níveis, o nível da informação e o nível do conhecimento, para a modelagem dos sistemas. Esse trabalho faz um mapeamento da literatura, com um total de 14 trabalhos analisados, sobre o uso do openEHR, destacando seus principais benefícios e limitações. Como resultado, percebemos que o uso do openEHR, apesar de ainda criar barreiras durante o processo de desenvolvimento de sistemas é uma abordagem promissora e capaz de solucionar o problema da interoperabilidade.

Palavras-chave: EHR, SIS, interoperabilidade, openEHR, arquétipos.

Abstract

Over the last decades, the EHRs (Electronic Healthcare Records) have been widely used in health facilities. However, the development of these systems is not standardized, culminating in one of the main challenges of information sharing between different systems safely and efficiently. This work aims to summarize existing work in order to provide a better understanding about how the use of openEHR architecture can help solve the interoperability problem. More specifically, this study has the following objectives:

- Map the most used techniques in the implementation systems using EHR
- Analyze the benefits and limitations of using EHR

Keywords: HER, SIS, interoperability, openEHR, archetypes.

Lista de Figuras

Figura 1. Descrição de uma doença por Hipócrates 2.600 atrás.	19
Figura 2. Modelagem openEHR segundo Beale	23
Figura 3. Estrutura de um arquétipo.....	25
Figura 4. Tela inicial CKM	27
Figura 5. Distribuição temporal dos estudos	37
Figura 6. Divisão dos trabalhos por tipo de estudo	37
Figura 7. Distribuição dos estudos por local dos autores.....	38
Figura 8. Distribuição dos estudos por área de atuação	39

Lista de Tabelas

Tabela 1. Informações Gerais	33
Tabela 2. Caracterização da Contribuição	33
Tabela 3. Informações Técnicas	34
Tabela 4. Informações Clínicas	34
Tabela 5. Informações Gerais ART_01	55
Tabela 6. Caracterização da Contribuição ART_01	55
Tabela 7. Informações Técnicas ART_01	56
Tabela 8. Informações Clínicas ART_01	56
Tabela 9. Informações Técnicas ART_02	57
Tabela 10. Caracterização da Contribuição ART_02	57
Tabela 11. Informações Técnicas ART_02	58
Tabela 12. Informações Clínicas ART_02	58
Tabela 13. Informações Gerais ART_03	59
Tabela 14. Caracterização da Contribuição ART_03	59
Tabela 15. Informações Técnicas ART_03	60
Tabela 16. Informações Clínicas ART_03	60
Tabela 17. Informações Gerais ART_04	61
Tabela 18 – Informações Técnicas ART_04	62
Tabela 19. Informações Clínicas ART_04	62
Tabela 20. Informações Gerais ART_05	62
Tabela 21. Caracterização da Contribuição ART_05	63
Tabela 22. Informações Técnicas ART_05	63
Tabela 23. Informações Clínicas ART_05	64
Tabela 24. Informações Gerais ART_06	64
Tabela 25. Caracterização da Contribuição ART_06	65

Tabela 26. Informações Técnicas ART_06	65
Tabela 27. Informações Clínicas ART_06.....	66
Tabela 28. Informações Gerais ART_07	66
Tabela 29. Caracterização da Contribuição ART_07	67
Tabela 30. Informações Técnicas ART_07	67
Tabela 31. Informações Clínicas ART_07.....	67
Tabela 32. Informações Gerais ART_08.....	68
Tabela 33. Caracterização da Contribuição ART_08	68
Tabela 34. Informações Técnicas ART_08	69
Tabela 35. Informações Clínicas ART_08.....	69
Tabela 36. Informações Gerais ART_09.....	70
Tabela 37. Caracterização da Contribuição ART_09	70
Tabela 38. Informações Técnicas ART_09	71
Tabela 39. Informações Clínicas ART_09.....	71
Tabela 40. Informações Gerais ART_10.....	72
Tabela 41. Caracterização da Contribuição ART_10	72
Tabela 42. Informações Técnicas ART_10	73
Tabela 43. Informações Clínicas ART_10.....	73
Tabela 44. Informações Gerais ART_11	74
Tabela 45. Caracterização da Contribuição ART_11	74
Tabela 46. Informações Técnicas ART_11	75
Tabela 47. Informações Clínicas ART_11.....	75
Tabela 48. Informações Gerais ART_12.....	76
Tabela 49. Caracterização da Contribuição ART_12	76
Tabela 50. Informações Técnicas ART_12	77
Tabela 51. Informações Clínicas ART_12.....	77
Tabela 52. Informações Gerais ART_13.....	78
Tabela 53. Caracterização da Contribuição ART_13	78
Tabela 54. Informações Técnicas ART_13	79
Tabela 55. Informações Clínicas ART_13.....	79

Tabela 56. Informações Gerais ART_14.....	80
Tabela 58. Caracterização da Contribuição ART_14	80
Tabela 59. Informações Técnicas ART_14	81
Tabela 60. Informações Clínicas ART_14.....	81

Lista de Siglas

<i>ADL</i>	<i>Archetype Definition Language</i>
<i>BIMS</i>	<i>Biobank Information Management System</i>
<i>CDSS</i>	<i>Clinical Decision Support System</i>
<i>CFM</i>	<i>Conselho Federal de Medicina</i>
<i>CKM</i>	<i>Clinical Knowledge Management</i>
<i>EHR</i>	<i>Electronic Healthcare Record</i>
<i>ISO</i>	<i>International Organization for Standardization</i>
<i>MOA</i>	<i>Model Object Archetype</i>
<i>NHS</i>	<i>National Health Service</i>
<i>ONU</i>	<i>Organização das Nações Unidas</i>
<i>PCRC</i>	<i>Prostate Cancer Research Consortium</i>
<i>PEP</i>	<i>Prontuário Eletrônico do Paciente</i>
<i>REP</i>	<i>Registro Eletrônico do Paciente</i>
<i>RM</i>	<i>Reference Model</i>
<i>SIS</i>	<i>Sistemas de Informação de Saúde</i>
<i>SNOMED CT</i>	<i>Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms</i>
<i>TISS</i>	<i>Troca de Informação em Saúde Suplementar</i>
<i>UTI</i>	<i>Unidade de Tratamento Intensivo</i>
<i>XML</i>	<i>Extensible Markup Language</i>

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 QUALIFICAÇÃO DO PROBLEMA	15
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.3 RESULTADOS E IMPACTOS	16
1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 EVOLUÇÃO DO PRONTUÁRIO.....	18
2.2 INTEROPERABILIDADE	21
2.3 OPENEHR	22
2.3.1 MODELO DE REFERÊNCIA	23
2.3.2 ARQUÉTIPOS.....	24
3 MÉTODO DE PESQUISA	28
3.1 QUALIFICAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA.....	28
3.2 QUESTÕES DE PESQUISA.....	28
3.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA	29
3.3.1 TERMOS CHAVES DA PESQUISA.....	29
3.3.2 TERMOS E PREDICADO DE BUSCA	29
3.3.3 FONTE DE BUSCA	29
3.3.4 SELEÇÃO DE ESTUDOS.....	30
3.3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	30
3.4 PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS	31
3.5 LEITURA DOS TRABALHOS SELECIONADOS	32
3.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....	34
3.7 COLETA E SÍNTESE DOS DADOS.....	35

3.8 APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA.....	36
4.2 ANÁLISE QUALITATIVA	39
4.2.1 VISÃO DE SISTEMAS QUE UTILIZAM O OPENEHR	39
4.2.2 PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DO OPENEHR	41
4.2.3 PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DO OPENEHR	42
5 CONCLUSÕES.....	47
5.1 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUTROS	48
REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICE A - TABELA DE ARTIGOS SELECIONADOS.....	53
APÊNDICE B- FICHAMENTOS DOS ARTIGOS.....	55

1 INTRODUÇÃO

Conforme Pessoa (2011, p. 20), “As unidades de saúde são organizações ricas em informações e possuem alta capacidade para criar e compartilhar conhecimento, interna e externamente.” Uma boa gestão dessas informações é capaz de trazer grandes benefícios para o atendimento de um paciente, tendo em vista que a medicina exige, por natureza, decisões rápidas e precisas.

As informações, na área da saúde, são coletadas a partir dos prontuários. De acordo com Bentes Pinto (2006, p.36), O Conselho Federal de Medicina (CFM), no Artigo 1º da Resolução de nº 1.638/2002, define o Prontuário do Paciente como sendo um documento único constituído por:

um conjunto de informações, sinais e imagens registradas, geradas a partir de fatos, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e a assistência a ele prestada, de caráter legal, sigiloso e científico, utilizado para possibilitar a comunicação entre membros da equipe multiprofissional e a continuidade da assistência prestada ao indivíduo.

Durante vários séculos, o prontuário foi apenas registrado no formato papel, o que dificultava bastante a troca de informações, não só dentro da própria unidade como desta com outras em que o paciente venha a ser atendido. Atualmente, com o avanço da tecnologia, várias instituições estão migrando cada prontuário para o formato eletrônico. Assim, passamos a denominá-lo como Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), também conhecido como *Electronic Health Records (EHR)*. Segundo Bezerra (2009, p.75), “O PEP deve contemplar todos os atendimentos e internações, inclusive os de emergência, permitindo o acompanhamento de cada evento com uma visão detalhada da história e da evolução clínica dos pacientes”.

Um dos maiores problemas no desenvolvimento sistemas informáticos convencionais é o fato que mudanças no modelo dos dados requerem mudanças na base de dados e frequentemente no restante do software (Van der Linden, et al.,

2003, p. 153). “Nos Sistemas de Informação e Saúde (SIS) o desafio é ainda maior, visto que os dados clínicos são, por si só, bastante complexos. Para se ter uma idéia, o *Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms (SNOMED CT)* define mais de 300.000 conceitos clínicos” (Eichelberg, Aden, Riesmeier, 2005, p.278). A interoperabilidade em SIS é, portanto, um dos maiores desafios enfrentados à hora de projetar um sistema que proporcione qualidade na difusão de informações.

Como solução para esse problema foi criado o **openEHR**. A iniciativa GERH/**openEHR** teve início em 1992 como um projeto de pesquisa europeu, conhecido como *Good European Health Record (GERH)*. Atualmente é mantido pela fundação **openEHR**, uma organização não governamental que define a si mesmo como “uma comunidade internacional online cujo objetivo é promover e facilitar o progresso através de registros eletrônicos de saúde de alta qualidade que ofereça suporte às necessidades de pacientes e profissionais de saúde em qualquer lugar do mundo” (Eichelberg, Aden, Riesmeier, 2005, p.278).

O **openEHR** é uma arquitetura baseada em dois níveis, que separa o conhecimento técnico (do profissional de informática), e o conhecimento clínico (do profissional de saúde). A separação da parte dinâmica, conhecimento clínico, dos modelos de dados utilizados nos bancos de dados, conhecimento técnico, elimina grande parte da necessidade de realizar mudanças constantes no software. (Van der Linden, et al., 2003, p. 153). Além disso, divisão em níveis permite a criação de sistemas que possuem uma padronização das terminologias e formatos das variáveis no banco de dados, quebrando a barreira da interoperabilidade existente nos sistemas atuais.

1.1 QUALIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Como discutido anteriormente, atualmente vários sistemas utilizam a arquitetura **openEHR** como elemento principal da sua arquitetura. Logo, é

importante, saber quais os benefícios e limitações do uso dessa arquitetura, o que já foi feito nessa área.

Esse projeto tem como questão de pesquisa: A utilização do **openEHR** é suficiente para solucionar o problema da interoperabilidade dos atuais SIS? Para responder a este questionamento e obter um melhor entendimento da área, propõe-se realizar um mapeamento sistemático da literatura.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como principal objetivo criar um panorama atual do uso da arquitetura **openEHR** em sistemas de saúde, destacando seus benefícios e limitações, assim como as principais técnicas utilizadas no desenvolvimento dos SIS.

1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar os trabalhos que tratam do uso de **openEHR** no nível clínico
- Avaliar os trabalhos que tratam do uso de **openEHR** no nível técnico

1.3 RESULTADOS E IMPACTOS

O trabalho teve como principal resultado um mapeamento da arquitetura **openEHR** utilizada em sistemas de informação de saúde (SIS).

O mapeamento possui material suficiente para auxiliar novos projetos, baseados em **openEHR**, na tomada de decisão das melhores práticas de implementação, tanto da parte do conhecimento clínico quanto da parte técnica (programação).

1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, incluindo este introdutório. A seguir tem-se uma breve descrição do conteúdo de cada um:

- O capítulo 2 apresenta o referencial teórico, fazendo uma revisão dos conceitos necessários para compreensão deste trabalho.
- O capítulo 3 descreve a metodologia utilizada para realização do estudo, as principais etapas da pesquisa e o processo para a realização do mapeamento sistemático da literatura. Para finalizar, é descrito como foi feita a análise dos dados extraídos e como os dados foram sintetizados para o mapeamento.
- No capítulo 4 são apresentados os resultados, sendo analisados inicialmente os dados quantitativos e, em seguida uma análise qualitativa das evidências com o objetivo de responder a questão de pesquisa.
- O capítulo 5 apresenta a conclusão do trabalho feita a partir dos dados obtidos com mapeamento sobre o tema da pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EVOLUÇÃO DO PRONTUÁRIO

A palavra prontuário tem sua origem do latim *prumptuarium* que significa: “lugar onde se guardam ou depositam coisas que podem ser necessárias a qualquer instante” (Strachoski, 2005, p.19).

Segundo Van Bommel (1997, p.99), a idéia de prontuário médico, também conhecido como prontuário do paciente, surgiu no século V a.c influenciada por Hipócrates. Para ele, os registros tinham dois propósitos: refletir de forma exata o curso da doença e indicar suas possíveis causas. Na Figura 1, pode ser observada a descrição de uma doença feita por ele 2.600 anos atrás.

No documento, Hipócrates inicia o registro fazendo um breve resumo da história do paciente, passando pelo motivo pelo qual ele precisou do atendimento, o quadro evolutivo da doença, até a sua morte; estabelecendo assim o chamado prontuário orientado pelo tempo em uso desde então.

Figura 1. Descrição de uma doença por Hipócrates 2.600 atrás.

PANEL 7.1

Hippocrates Describes a Disease

The description starts with the patient's history prior to his request for medical help:
"Apollonius was ailing for a long time without being confined to bed. He had a swollen abdomen, and a continual pain in the region of the liver had been present for a long time; moreover, he became during this period jaundiced and flatulent: his complexion was whitish."

Hippocrates proceeds with the reason for seeking medical help:
After dining one day and drinking to excess, Apollonius "at first grew rather hot and took to his bed. Having drunk copiously of milk, boiled and raw, both goat's and sheep's, and adopting a thoroughly bad regimen, he suffered much therefrom."

Reports on the progress of the illness follow from that time onward. They are not provided daily, but are provided only at times when important changes in the symptoms occur.
There were exacerbations of the fever; the bowels passed practically nothing of the food taken, the urine was thin and scanty. No sleep. Grievous distention, much thirst, delirious mutterings. About the fourteenth day from his taking to bed, after a rigor, he grew hot; wildly delirious, shouting, distress, much rambling, followed by calm; the coma came on at this time. ... About the twenty-fourth day comfortable; in other respects the same, but he had lucid intervals. About the thirtieth day acute fever; copious thin stools; wandering, cold extremities, speechlessness. Thirty-fourth day: Death.

Ἀπολλώνιος ὀρθοστάδην ὑπεφέρετο χρόνον πολὺν. ἦν δὲ μεγάλῳ-σπληγγνος, καὶ περὶ ἥπαρ συνήθης ὀδύνη χρόνον πολὺν παρείπετο, καὶ δὴ τότε καὶ ἰκτερώδης ἐγένετο, φυσώδης, χροίης τῆς ὑπολεύκου. φαγῶν δὲ καὶ πίων ἀκαιρότερον βόειον ἐθερμάνθη σμικρὰ τὸ πρῶτον, κατεκλίθη. γάλαξιν δὲ χρησάμενος ἐφθοῖσι καὶ ὠμοῖσι πολλοῖσιν, αἰγείοισι καὶ μηλίοισι, καὶ διαίτη κακῇ πάντων, βλάβαι μεγάλαι. οἱ τε γὰρ πυρετοὶ παρῳξύνθησαν, κοιλίη τε τῶν προσενηχθέντων οὐδὲν διέδωκεν ἄξιον λόγου, οὐρά τε λεπτὰ καὶ ὀλίγα διήει. ὕπνοι οὐκ ἐνήσαν. ἐμοῦσημα κικόν, πολὺ δίψος, κομα-τώδης, ὑποχονδρίου δεξιοῦ ἔπαρμα σὺν ὀδύνη, ἄκρεα πάντοθεν ὑπό-ψυχρα, σμικρὰ παρέλεγε, λήθη πάντων ὅ τι λέγοι, παρεφέρετο. περὶ δὲ τεσσαρεσκοιδικάτην, ἀφ' ἧς κατεκλίθη, βιγώσας ἐπεθερμάνθη. ἐξεμάνη. βοή, ταραχὴ, λόγοι πολλοί, καὶ πάλιν ἴδρυσις, καὶ τὸ κῶμα τηνικαύτα προσήλθε. μετὰ δὲ ταῦτα κοιλίη ταραχώδης πολλοῖσι χολώδεσιν, ἀκρή-ταισιν, ὠμοῖσιν. οὐρα μέλανα, σμικρὰ, λεπτά. πολλὴ δυσφορίη. τὰ τῶν διαχωρημάτων ποικίλως ἢ γὰρ μέλανα καὶ σμικρὰ καὶ ἰώδεα ἢ λιπαρὰ καὶ ὠμὰ καὶ δακνώδεα. κατὰ δὲ χρόνουσ ἐδόκει καὶ γαλακτώδεα διδόναι. περὶ δὲ εἰκοστὴν τετάρτην διὰ παρηγορίης. τὰ μὲν ἄλλα ἐπὶ τῶν αὐτῶν, σμικρὰ δὲ κατενόησεν. ἐξ οὗ δὲ κατεκλίθη, οὐδενὸς ἐμνήσθη. πάλιν δὲ ταχὺ παρ-ενόει, ὠρμητο πάντα ἐπὶ τὸ χεῖρον. περὶ δὲ τριηκοστὴν πυρετὸς ὀξύς, διαχωρήματα πολλὰ λεπτά, παράληρος, ἄκρεα ψυχρά, ἀφῶνος. τριηκοστῆ τετάρτη ἔθανε.

Fonte: J.H. van Bommel, M.A. Musen, 1997, p. 100

Segundo Roger e Gaunt (1994, p.194), o prontuário do paciente é “uma memória escrita das informações clínicas, biológicas, diagnósticos e terapêuticas de uma pessoa, às vezes individual e coletiva, constantemente atualizado”. Tais dados precisam ser agregados e organizados de modo a produzir um contexto que servirá

de apoio para tomada de decisão sobre o tipo de tratamento ao qual o paciente deverá ser submetido, orientando todo o processo de atendimento à saúde de um indivíduo ou de uma população (Massad, Marin e Azevedo Neto, 2003, p.3).

Nesse cenário é importante destacar a constante necessidade da troca dessas informações nos centros de saúde, tanto internamente quanto externamente, visto que todo e qualquer atendimento em saúde pressupõe o envolvimento e a participação de múltiplos profissionais: médicos, enfermeiros, nutricionistas, psicólogos, fisioterapeutas e outros. Além disso, freqüentemente as atividades de atendimento ao paciente acontecem em diferentes locais, tais como: sala de cirurgia, enfermarias, ambulatórios, unidade de tratamento intensivo (UTI), casa de repouso.

Os prontuários em papel, ainda que muito utilizados por profissionais de saúde, vêm perdendo espaço nas unidades de saúde. Essa decaída no uso deve-se principalmente ao fato que esse tipo de documento apresenta diversas limitações. Em seu estudo, Massad, Marin e Azevedo Neto (2003, p.7), destacam algumas delas:

- Só pode estar em um lugar ao mesmo tempo – pode não estar disponível ou mesmo ser perdido.
- Conteúdo é livre, variando na ordem, algumas vezes é ilegível, incompleto e com informação ambígua.
- Para estudos científicos, o conteúdo precisa ser transcrito, o que muitas vezes predispõe ao erro.
- As anotações em papel não podem disparar lembretes e alertas aos profissionais.

A necessidade de suprir essas limitações, em combinação com os avanços da computação, fez surgir um grande interesse pelo desenvolvimento de um Registro Eletrônico do Paciente (REP), mais conhecido como Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP).

Para o *Institute of Medicine* (apud Murphy, Hanken e Waters, 1999), o PEP se constitui em “um sistema especificamente projetado para dar apoio aos usuários, através da disponibilidade de dados completos e corretos, lembretes e alertas aos

médicos, sistemas de apoio à decisão, *links* para bases de conhecimento médico, e outros auxílios”.

Na visão de Sabatini (apud Bentes Pinto, 2006, p.37), com a chegada dos dispositivos eletrônicos, o Prontuário do Paciente, antes um documento passivo, difícil de ser entendido e distante do paciente, passou a ser percebido como “um instrumento ativo, uma central de serviços de informação, um promotor de saúde e de prevenção de problemas, e um educador de pacientes e divulgador de informações confiáveis sobre medicina e saúde”.

A OMS, argumentando sobre o papel da tecnologia no contexto da saúde, centrou a atenção no sentido de que a telemática faça parte de todas as suas estratégias de saúde para o século XXI. Isso significa o total abandono dos prontuários de papel e o desenvolvimento dos SIS, através dos PEPs, para armazenamento das informações do paciente e comunicação entre os centros de saúde.

2.2 INTEROPERABILIDADE

O termo interoperabilidade refere-se à habilidade de dois ou mais sistemas interagirem e trocarem informações visando um determinado objetivo (ISO, 2009).

Na área da saúde, tornar os sistemas interoperáveis contribui para um cuidado mais efetivo e eficiente do paciente, facilitando o acesso e o processamento de informações clínicas de um paciente a partir de diferentes unidades de saúde. Além disso, a transferência dos dados entre diferentes SIS acelera o atendimento e reduz os casos de duplicação de solicitações de exames e prescrições de medicamentos. Minimizando, assim, possíveis erros e possibilitando um diagnóstico mais rápido para o paciente (Eichelberg, Aden e Riesmeier, 2005, p.278).

Porém, alcançar a interoperabilidade em sistemas de saúde é uma tarefa bem complexa, visto que os registros médicos não seguem um padrão para armazenamentos dos dados.

Diante deste problema, no decorrer dos anos, constatou-se que a melhor maneira para a integração dos dados é através da definição de padrões. Estes propõem uma estruturação de dados sem ambigüidades, gerando uma semântica compreendida por todos os sistemas (PETRY, LOPES, 2005).

Diversas organizações propuseram padrões para representação e transferência de dados em SIS, incluindo HL7, openEHR, e ISO EN 13606. Neste trabalho, especificamente, iremos abordar o padrão openEHR, pois esse foi o padrão oficialmente adotado pelo governo brasileiro, que será descrito na próxima seção.

2.3 OPENEHR

O padrão *openEHR* segue o paradigma da modelagem em dois níveis ou multinível. A principal característica dessa modelagem é a separação entre informação e conhecimento. A informação, que dificilmente muda com o passar do tempo, é modelada pelo modelo de referência (Reference Model – RM), enquanto o conhecimento, parte dinâmica do sistema, é modelado usando o Modelo de Objetos de Arquétipos (Archetype Object Model - MOA).

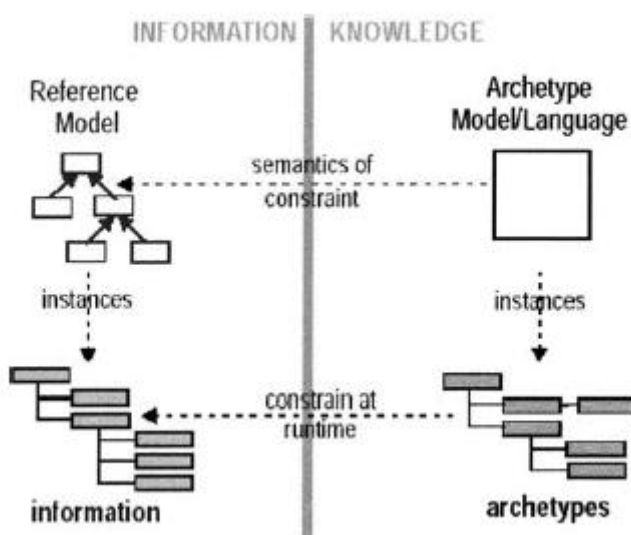
Archetype Definition Language (ADL) é a linguagem formal desenvolvida pela fundação openEHR para expressar textualmente os arquétipos. A criação dos arquétipos é feita utilizando a ferramenta *Archetype Editor* do Clinical Knowledge Management (CKM), disponível em <http://www.openehr.org/ckm/>.

A Figura 2 apresenta a organização da arquitetura openEHR. A linha intermediária faz a separação dos dois níveis, onde são definidos quatro objetos principais:

- Modelo de Referência: onde são definidos apenas objetos genéricos suficientes para representar os conceitos relativos ao RES.
- Informação: representa o banco de dados do sistema onde ficarão armazenadas as informações geradas pelos arquétipos.

- Modelo do arquétipo: também conhecido como MOA (Model Object Archetype) faz a modelagem dos conceitos clínicos, definidos pelos profissionais de saúde, para uma linguagem (ADL) que pode ser entendida pelo sistema.
- Arquétipos: representa o objeto onde são definidos quais elementos do MOA serão utilizados no sistema.

Figura 2. Modelagem openEHR segundo Beale



Fonte: Linden, et al., 2003, p.153

Nas próximas subseções (2.3.1 e 2.3.2) serão mais detalhados os conceitos de Modelo de referência e arquétipos.

2.3.1 MODELO DE REFERÊNCIA

Na modelagem de dois níveis, o RM está no nível de informação, e é elaborado a partir da identificação de um pequeno conjunto de classes genéricas e suficientes para representar os conceitos relativos aos SIS (Santos, 2011).

Apenas o RM é implementado em software, enquanto os conceitos clínicos (arquétipos), que são mais voláteis, são modelados separadamente por especialistas de saúde. Como o sistema é limitado apenas pelo modelo de referência, o sistema não precisa ser modificado toda vez que conceitos clínicos sejam criados ou alterados (Maldonado, et al., 2011, p.747).

Essa prática proporciona uma redução na necessidade de manutenção do sistema. Nos sistemas convencionais, por exemplo, qualquer mudança no modelo de dados, implica diretamente em mudanças no banco de dados e frequentemente no restante do software (Van der Linden et al., 2003, p.153).

2.3.2 ARQUÉTIPOS

O MOA representa, por meio de arquétipos, os conceitos específicos de dados clínicos como frequência cardíaca, temperatura corporal, índice de massa corporal, pressão sanguínea, etc. A definição desses conceitos clínicos é modelada a partir de combinações dos “blocos de lógicos” definidos no RM.

O que torna o uso dos arquétipos uma boa alternativa para representação do conhecimento é a concentração de todo o conceito numa única estrutura, trazendo benefícios para a comunicação humana e interoperabilidade ao nível conceitual.

O principal papel do arquétipo é facilitar a definição de uma camada semântica para o comum entendimento e comunicação mútua entre os blocos do modelo de referência, e os conceitos clínicos, como terminologias e ontologias, definidos pelos profissionais de saúde (Eichelberg, Aden e Riesmeier, 2005, p.747).

Como pode ser observado na Figura 3, um arquétipo expresso em ADL é composto de quatro seções: cabeçalho, descrição, definição, ontologia.

Segundo (Martínez-Costa, Menárguez-Tortosa, Fernández-Breis, 2010, p.737), cada seção pode ser definida como:

- Cabeçalho: inclui informações como o nome do arquétipo (*OpenEHR-EHROBSERVATION.heart_rate.v1*) e o idioma em que foi escrito (*ISO_639-1::en*).
- Descrição: apresenta informações sobre o autor original (*Unknown*), estado de desenvolvimento (*inicial*), objetivo (*To record the rate...*).
- Definição: contem a estrutura e as restrições associadas ao conceito clínico definido pelo arquétipo. No exemplo, a frequência cardíaca (*OBSERVATION[at0000]*) é definida como uma sequência (*HISTORY[at0001]*) de eventos. Para cada evento são coletadas informações como: a frequência de batimentos por minuto (*ELEMENT[at0004]*) e a posição do paciente enquanto a frequência cardíaca era medida (*ELEMENT[at0011]*).
- Ontologia: inclui as definições terminológicas para cada conceito e seus relacionamentos com outras terminologias (*term_binding*). No exemplo, é definida a expressão representada pelo código at0000 (*Heart rate*).

Um arquétipo pode ser definido como uma especialização de outro, pode incluir um fragmento de outro em sua composição, pode ser usado em combinação com outros, dando forma aos templates, e assim por diante. Ou seja, eles constituem uma maneira padronizada de capturar dados clínicos de acordo com o modelo do arquétipo (Martínez-Costa, Menárguez-Tortosa, Fernández-Breis, 2011, p.871).

Os arquétipos da fundação openEHR podem ser encontrados no repositório CKM. A tela principal do repositório é apresentada na Figura 4. Para realizar buscas no repositório, o CKM dispõe de uma ferramenta de busca própria. Ao selecionar um arquétipo é possível ter informações como status (Publicado, Revisão, Rascunho), ter acesso ao modelo em ADL ou XML (*Extensible Markup Language*), acesso ao modelo de referência com um pequeno grupo de especificações úteis, pesquisar por templates e muitas outras funcionalidades.

Figura 4. Tela inicial CKM

The screenshot displays the OpenEHR Clinical Knowledge Manager (CKM) home page. At the top, there is a navigation bar with the OpenEHR logo on the left and a search bar with fields for Username and Password, along with links for Sign in, Forgot your password?, and Sign up. Below the navigation bar, there is a menu with options: Archetypes, Templates, Termsets, Release Sets, Projects, Reports, and Help. The main content area is divided into two sections. On the left, there is a sidebar with a tree view of EHR Archetypes, including Cluster, Composition, Element, Entry, Action, and Evaluation. Below this, there are sections for Projects, Incubators, and New and modified Resources. On the right, there is a 'Find Resources' section with a search bar and various search filters. The search bar has a 'Search for:' label and a text input field. Below the search bar, there are radio buttons for 'Restrict search to main data' and 'Complete search'. The 'Search for...' section has checkboxes for 'Archetypes', 'Templates', and 'Termsets'. The 'Search using...' section has radio buttons for 'Or' and 'And'. The 'Subclasses...' section has radio buttons for 'Restrict search to directly selected classes' and 'Include subclasses in search'.

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

3 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo apresenta a metodologia aplicada neste trabalho, sua qualificação, etapas, critérios de inclusão e exclusão, processo de seleção, estratégia de extração e síntese dos dados.

3.1 QUALIFICAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA

Este trabalho optou pela utilização do método de mapeamento sistemático da literatura. Esse tem por objetivo apresentar uma avaliação justa de um tópico de investigação, usando uma confiável, rigorosa e verificável metodologia (Kitchenham, 2007).

3.2 QUESTÕES DE PESQUISA

A principal questão de pesquisa deste estudo é: A utilização do openEHR é suficiente para solucionar o problema da interoperabilidade dos atuais SIS?

Para um mapeamento sistemático mais preciso, foram elaboradas subquestões que serão utilizadas como suporte para se ter uma resposta para a questão anterior:

- Quais as áreas clínicas cujos SIS mais utilizam o openEHR?
- Quais os benefícios clínicos e técnicos do uso de openEHR em sistemas de saúde?
- Quais as limitações clínicas e técnicas do uso do openEHR em SIS?
- Quais as técnicas mais utilizadas ao se projetar SIS que utilizam o openEHR?

- Como o openEHR tem sido utilizado para tornar os sistemas de saúde mais homogêneos?

3.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA

A estratégia usada nessa pesquisa é apresentada nas próximas subseções.

3.3.1 TERMOS CHAVES DA PESQUISA

Os termos e sinônimos identificados são apresentados abaixo:

- Electronic Health Record: EHR, Prontuário Eletrônico do Paciente, PEP.
- openEHR
- Archetypes: Arquétipos
- Templates
- Health System: Sistema de Saúde

3.3.2 TERMOS E PREDICADO DE BUSCA

A string de busca utilizada para a consulta às bases de dados foi a seguinte:

“Eletronic Health Record” OR “EHR” OR “Prontuário Eletrônico do Paciente” OR
“PEP”) AND (“openEHR”) AND (“Archetypes” OR “Arquétipos”) AND (“Templates”)
AND (“Health System” OR “Sistema de Saúde”)

3.3.3 FONTE DE BUSCA

Os critérios de seleção das fontes de busca foram:

1. Disponibilidade de consulta dos artigos na web.

2. Presença de mecanismos de busca utilizando palavras-chave.

A fonte de pesquisa utilizada para a busca dos estudos primários foi a seguinte:

- Portal de periódicos capes (www.periodicos.capes.gov.br)

Seguindo o seguinte procedimento: (i) entrar no site Periódicos Capes (www.periodicos.capes.gov.br); (ii) selecionar o tipo de busca por assunto; (iii) digitar a string de busca no campo inserir termo; (iv) clicar no botão enviar para obter os resultados.

A lista final com os trabalhos selecionados deve ser avaliada por um pesquisador mais experiente, de forma que este possa validá-la e porventura incluir trabalhos relevantes não selecionados. Essa avaliação está sujeita a disponibilidade de tempo, e a disponibilidade do pesquisador escolhido.

3.3.4 SELEÇÃO DE ESTUDOS

Uma vez obtidos os estudos primários, os mesmos passaram por uma análise para comprovar sua relevância para a pesquisa, e para que estudos não relevantes sejam descartados. Além disso, um máximo de 20 estudos foi definido para este trabalho. Para seleção dos estudos, foram utilizados critérios de inclusão e exclusão de trabalhos que serão detalhados na próxima sessão.

3.3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Para um trabalho ser considerado relevante para esta pesquisa teve que passar por duas etapas. Na primeira foram analisados o título e as palavras-chave e o resumo de cada artigo, verificando se os mesmos estão de acordo com o tema deste estudo. Na segunda etapa, através da leitura da introdução e conclusão, foi

verificado se o trabalho obedecia aos critérios de inclusão na pesquisa, que podem ser verificados abaixo:

1. O documento deve estar inteiramente disponível na internet de acordo com os critérios da capes;
2. O uso do openEHR em SIS deve ser tema central do trabalho;
3. Estudos realizados a partir do ano de 2010.

Serão descartados trabalhos que se enquadrem em algum dos critérios abaixo:

1. Estudos que não sejam disponíveis livremente na web;
2. Estudos com data anterior a 2010;
3. Estudos irrelevantes para a pesquisa, de acordo com a questão de pesquisa;
4. Estudos repetidos: se determinado estudo estiver disponível em diferentes fontes de busca, a primeira pesquisa será considerada;
5. Estudos que apresentem texto, conteúdo e resultados incompletos.

3.4 PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS

Após a definição das questões de pesquisa, da estratégia de busca e dos critérios de inclusão e exclusão, as etapas do processo de seleção dos estudos primários são descritas abaixo:

1. Inicialmente, foi feita a busca no portal de periódicos capes, e a lista dos resultados da busca armazenada em uma tabela com uma breve descrição do artigo. Desta forma, foi criada uma fotografia em cima do qual se deu a seleção dos artigos.
2. O autor deste trabalho e o seu orientador analisaram a tabela antes mencionada para pré-selecionar os artigos que serviram de base para desenvolvimento do trabalho.
3. Após este primeiro filtro (etapa 2), os dois pesquisadores, paralela e independente, repetiram o processo descrito anteriormente, contudo com a

seguinte diferença: após a leitura da introdução e da conclusão de cada trabalho.

4. Os artigos na nova lista de incluídos foram lidos por completo. Como o volume de trabalhos não foi compatível com o tempo disponível pela pesquisa, houve uma estratégia de corte de 5 artigos.

3.5 LEITURA DOS TRABALHOS SELECIONADOS

Cada artigo selecionado na busca descrita na sessão anterior foi lido por somente um pesquisador, no caso, o autor deste trabalho. Durante a leitura dos artigos, foram coletadas todas as informações necessárias e relevantes para responder a questão de pesquisa do mapeamento proposto neste trabalho. As informações coletadas foram organizadas de acordo com as tabelas a seguir:

Tabela 1. Informações Gerais

<i>Título</i>	
<i>Local de Publicação</i>	<i>Ano</i>
<i>Autores</i>	<i>País da pesquisa</i>
<i>Tipo de Estudo</i> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
<i>Principal Contribuição</i>	

Tabela 2. Caracterização da Contribuição

<i>Foco do Estudo</i> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
<i>Área de Atuação</i>
<i>Motivação</i>
<i>Tem aplicação em alguma unidade de saúde?</i>

Tabela 3. Informações Técnicas

<i>Principais técnicas</i>
<i>Ferramentas utilizadas</i>
<i>Limitação (ões)</i>
<i>Benefício(s)</i>

Tabela 4. Informações Clínicas

<i>Principais técnicas</i>
<i>Limitação (ões)</i>
<i>Benefício(s)</i>

3.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Cada trabalho lido foi avaliado segundo os seguintes critérios:

- O trabalho indica em qual(is) área(s) clínica(s) utiliza o openEHR?
- Esse trabalho discute/enumera/lista os benefícios/limitações clínicos ou técnicos do uso de openEHR em sistemas de saúde?
- Esse trabalho discute/enumera/lista alguma técnica no projeto de SIS que utilizam o openEHR?
- O trabalho apresenta dados ou informações sobre como o openEHR tem sido utilizado para tornar os sistemas de saúde interoperáveis?

3.7 COLETA E SÍNTESE DOS DADOS

O objetivo da etapa de coleta de dados foi o de criar formas de extração dos dados para registrar com precisão as informações obtidas a partir dos estudos primários. Para isso foram preenchidas fichas, disponíveis no apêndice B, com as informações relevantes e necessárias ao objetivo deste trabalho.

Após a coleta dos dados, estes foram sintetizados utilizando métodos qualitativos e quantitativos para extração das informações.

3.8 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

A fase final de uma revisão sistemática envolve a redação dos resultados de análise e divulgação dos resultados aos potenciais interessados. A partir da síntese dos dados, foi possível apresentar uma visão do uso do **openEHR** com o objetivo de prover um melhor entendimento sobre os detalhes da utilização dessa arquitetura em sistemas de saúde.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

. Para melhor compreensão dos resultados, estes serão divididos em duas perspectivas: análise quantitativa e análise qualitativa, que serão descritas nas seções 4.1 e 4.2.

A partir da expressão de busca, as buscas primárias retornaram um total de 55 trabalhos na plataforma portal de periódicos Capes. Como foi mencionado no processo de seleção do Capítulo 3, só seriam lidos em torno de vinte trabalhos, se mais de 20 trabalhos fossem selecionados, seria necessário um corte temporal que retornasse uma quantidade de trabalhos compatível com o tempo disponível.

Desse modo, como tinham sido encontrados 55 estudos primários, foram selecionados apenas os trabalhos publicados nos últimos 5 anos, ou seja, a partir de 2009. Foram identificados, então, 44 trabalhos publicados nesse período.

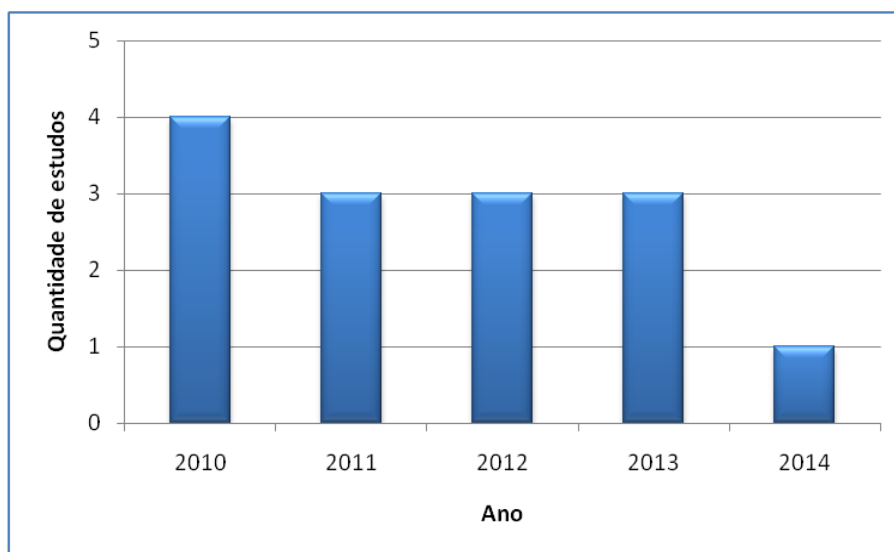
Após esse primeiro filtro, foi realizada a leitura do resumo e conclusão dos trabalhos selecionados. Ao final foi definido um conjunto de 19 trabalhos, e o principal motivo para a exclusão foi que os estudos foram considerados irrelevantes de acordo com a questão de pesquisa. Porém, por questão de tempo, houve um corte adicional de 5 trabalhos, sendo analisados um total de 14 para escrita desta monografia.

4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

Nesta seção serão apresentados dados gerais da revisão, como por exemplo: distribuição ao longo dos anos, por locais de publicação e área de atuação.

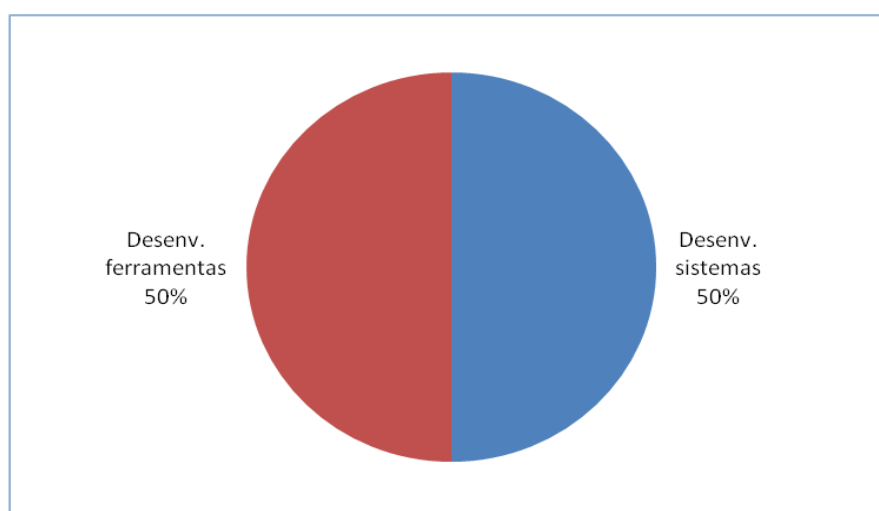
A Figura 5 ilustra a distribuição dos estudos primários ao longo dos anos. Pode-se perceber que a arquitetura openEHR tem sido tema recorrente de pesquisas nos últimos 5 anos, apresentando uma média de 3 estudos por ano.

Figura 5. Distribuição temporal dos estudos



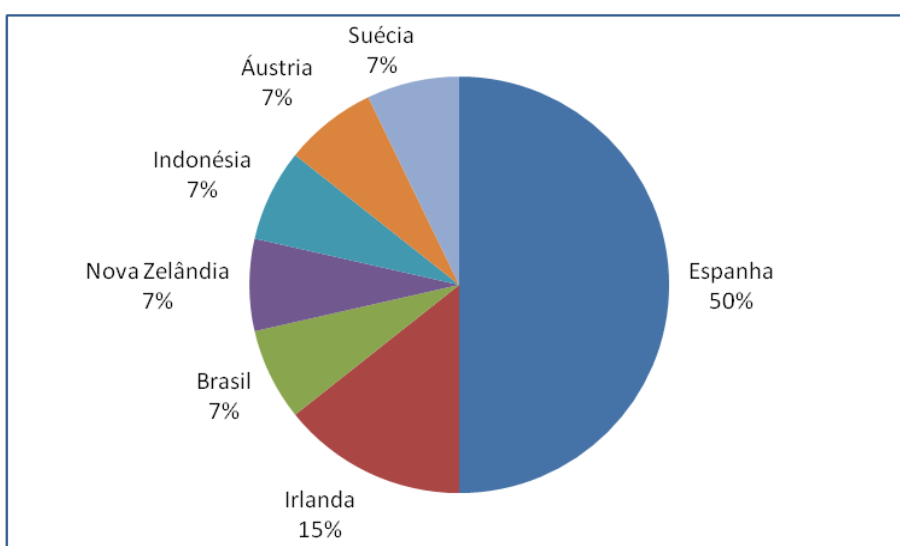
O gráfico da Figura 6 apresenta a divisão dos estudos por tipo de atuação. Pode-se concluir que metade dos trabalhos analisados são baseados no desenvolvimento de sistemas com o uso do padrão openEHR e a outra metade está relacionada com o desenvolvimento de ferramentas para facilitar o uso do openEHR. Com essa divisão é possível verificar que embora haja um grande interesse pelo openEHR, ainda existem certas limitações que inspiram estudiosos a criar novas ferramentas.

Figura 6. Divisão dos trabalhos por tipo de estudo



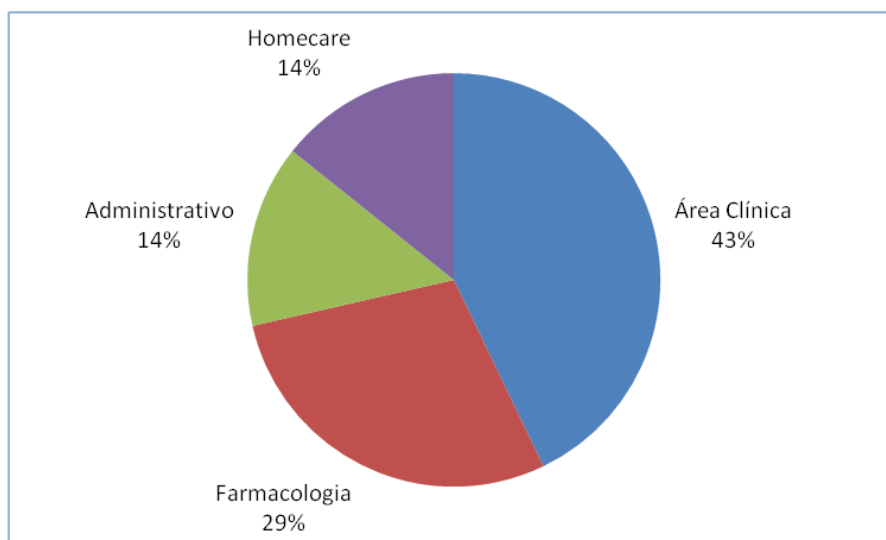
A Figura 7 apresenta a distribuição dos estudos por local dos autores, desse modo é possível identificar quais países e ou centros de pesquisa são mais atuantes na área de pesquisa. Ainda nesta figura, pode ser observado que a Espanha aparece como principal país, com 7 trabalhos (50%) entre os selecionados. Dentre os 7 trabalhos publicados por autores espanhóis, 4 (57%) foram publicados pela Universidade de Murcia, 2 (28%) pela Universidade de Santiago de Compostela e 1 (14%) pela Universidade Politécnica de Valência. Em seguida aparece a Irlanda com 15% e Brasil, Nova Zelândia, Indonésia, Áustria e Suécia com 7% cada.

Figura 7. Distribuição dos estudos por local dos autores



A Figura 8 ilustra a distribuição dos estudos por área de atuação. Para este gráfico foram selecionados apenas os estudos que incluíam o desenvolvimento de algum sistema baseado no openEHR. Os estudos, em que o foco principal era o desenvolvimento de ferramentas para solucionar problemas existentes durante o processo de criação dos sistemas foram excluídos, resultando em 7 trabalhos.

Figura 8. Distribuição dos estudos por área de atuação



Pode-se perceber que a distribuição dos estudos por áreas é bastante heterogênea, com 43% para área clínica, 29% para farmacologia, 14% para homecare e outros 14% para a área administrativa. Isso demonstra o poder de escalabilidade do padrão openEHR para desenvolver sistemas das mais diversas áreas de atuação.

4.2 ANÁLISE QUALITATIVA

Nesta seção serão apresentadas as evidências identificadas pelo mapeamento sistemático, com o intuito de responder a questão de pesquisa. Todas as evidências são referenciadas pelos fichamentos dos 14 estudos primários, e os números de identificação são precedidos por ART (abreviação de artigo) que se encontram disponíveis no apêndice B.

4.2.1 VISÃO DE SISTEMAS QUE UTILIZAM O OPENEHR

Com base na leitura dos trabalhos foi possível perceber que a principal motivação para os estudos, como esperado, está diretamente relacionada com a

necessidade de se ter sistemas que sejam capazes de trocar informações entre si de maneira eficiente. Como pode ser observado nos trechos retirados de alguns artigos analisados:

- ART_02: *“Semantic interoperability of electronic healthcare records (EHR) systems is a major challenge in eHealth.”*
- ART_03: *“Furthermore, there is an increased need for biobanks to collaborate and share samples and information...”*
- ART_13: *“An important problem is the heterogeneity of clinical data sources, which may differ in the data models, schemas, naming conventions, and degree of detail used to represent similar data.”*

Os ART_06, ART_10, ART_11 e ART_13 propõem a criação de sistemas com a utilização das especificações openEHR.

A pesquisa do ART_06 foi desenvolvida na Indonésia e revela uma missão da comunidade de saúde da Indonésia, de que, até 2015, seja possível que todos os hospitais do país possam trocar informações entre si. Para isso propôs a criação de um website para registros médicos utilizando o padrão openEHR.

O ART_10 também utiliza o openEHR para modelar um sistema web capaz de auxiliar no tratamento de dependentes químicos. O acesso às informações do paciente, durante todo o processo de tratamento, auxilia os profissionais na tomada de decisões e evita erros na prescrição de medicamentos.

O sistema ResearchEHR foi desenvolvido pelos pesquisadores do ART_11. O objetivo é a necessidade de trocar dados clínicos entre hospitais e centros de saúde. No caso do trabalho, assim como o anteriormente citado, o principal objetivo dessa troca é resolver problemas comuns de erros na prescrição de medicamentos, como por exemplo, a alta dosagem.

O ART_13 alertou para o fato que, mesmo após três décadas de desenvolvimento, a maioria dos SIS ainda são limitados, pois não permitem a integração com outros sistemas. O estudo propôs a utilização de arquétipos para definição dos conceitos necessários a um CDSS (Clinical Decision Support System),

possibilitando que o sistema possa trocar informações com outros sem a necessidade de modificações na codificação.

Os trabalhos ART_01, ART_03, ART_07 e ART_14 propuseram a transformação de um sistema já existente para um novo baseado no padrão openEHR.

O ART_01 fez a transformação de um sistema real (GST) para um sistema utilizando a arquitetura openEHR (GastrOS). A principal motivação desse estudo foi à alta necessidade de manutenção do GST, pois qualquer alteração dos conceitos clínicos utilizados implicava diretamente na necessidade de mudanças na codificação do sistema, tornando o processo de manutenção bastante dispendioso.

O ART_03 apresentou a necessidade de utilizar um modelo baseado na arquitetura de dois níveis para modelar sistemas de biobancos. Uma limitação desses é que as pesquisas realizadas ficam restritas a sistemas individuais. A necessidade de compartilhamento de informações com outros centros de pesquisas parceiros motivou a utilização do padrão openEHR.

O ART_07 fez a transformação do TISS (Troca de Informação em Saúde Suplementar) com a utilização do modelo de dois níveis openEHR. Devido à grande quantidade de planos de saúde existentes, o objetivo principal foi de unificar o processo de troca de informações, facilitando o processo de marcação de consultas e solicitações de exames.

O ART_14 demonstrou a viabilidade de modelar um sistema de plano de saúde compartilhado utilizando as especificações openEHR. O plano de saúde em questão oferece atendimento homecare para pacientes idosos, e nesse tipo de situação a necessidade de troca de informações, não só entre profissionais de saúde, mas entre profissionais e familiares, torna-se ainda mais evidente.

4.2.2 PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DO OPENEHR

Em todos os trabalhos, independente se estavam desenvolvendo um novo sistema ou apenas transformando um já existente, os autores avaliaram

positivamente a utilização do openEHR, citando melhorias no rendimento do sistema.

- ART_01: *“Overall it took half the effort to maintain GastrOS compared to GST..”*
- ART_06: *“...speed up the access and exchange of patient medical records between hospitals, community health centers and clinic...”*
- ART_07: *“Systems that adopt the openEHR architecture are supposed to accommodate the standard evolution much more easily than those that follow the traditional one-level model.”*
- ART_13: *“The utilisation of archetypes not only has proved satisfactory to achieve interoperability between CDSSs and EHRs but also offers various advantages, in particular from a data model perspective. The data models we work with are of a high level of abstraction and can incorporate semantic descriptions.”*

É possível perceber que as vantagens alcançadas pelo uso de openEHR nos sistemas englobam tanto o lado técnico, com a diminuição da necessidade de manutenção do sistema e melhorias no nível de abstração do modelo de dados, quanto o lado clínico, com a aceleração do processo de troca e acesso de informações entre os centros de saúde.

4.2.3 PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DO OPENEHR

O restante dos trabalhos (ART_02, ART_04, ART_05, ART_08, ART_09 e ART_12) tiveram como foco a criação de ferramentas capazes de solucionar problemas encontrados durante o processo de desenvolvimento de SIS que utilizam a arquitetura openEHR.

A maior dificuldade, citada pelos trabalhos, para transformação dos sistemas deve-se, principalmente, a relativa imaturidade dos repositórios de arquétipos. Em todos os artigos citados na seção 4.2 foi necessária a definição de novos arquétipos, com ajuda de profissionais de saúde, pois os existentes não foram suficientes para modelar os conceitos dos sistemas.

- *ART_03: “...not all fields of the PCRC BIMS database were covered by existing archetypes...”*
- *ART_07: “Although there are few administrative archetypes available...”*
- *ART_13: “The openEHR repository contained no reusable archetype for the care plan concept...”*

Poucos arquétipos, encontrados nos repositórios, apresentam relacionamentos entre seus termos e algum outro padrão (Ex: SNOMED CT, CONTSys). Esse problema causa transtornos principalmente na hora de validar se os arquétipos encontrados são realmente importantes ao projeto, sendo, assim, necessária a validação por parte de profissionais de saúde.

- *ART_09: “Although automated methods to bind archetypes to SNOMED CT are not available nowadays...”*
- *ART_11: “The archetypes were validated by the clinical team...”*

Com o objetivo de solucionar esse problema o ART_09 definiu uma ferramenta capaz de realizar relacionamentos automáticos entre os termos dos arquétipos e uma nomenclatura de conceitos clínicos, mais especificamente SNOMED CT. Para isso, o estudo utilizou dois tipos de técnicas: a léxica, responsável por encontrar para cada termo do arquétipo um conceito SNOMED CT equivalente, e a baseada em contexto, que usa os princípios da proximidade estrutural e semântica para identificar similaridades entre os termos e encontrar alinhamentos. A utilização dessas técnicas foi capaz de fazer relacionamentos com uma precisão de 91,6%.

À “imaturidade” dos repositórios, citada pelos estudos, está ainda relacionada a outras duas limitações. A primeira delas, diz respeito à falta de um “guia” para auxiliar durante o processo de criação dos arquétipos, pois muitos deles apresentam falhas em sua estrutura.

- ART_03: *“There are many different ways of modelling information, and no guidance or rules are provided to help decide which ways are best.”*

O trabalho ART_08 apresenta uma ferramenta (Archeck) capaz de fazer a validação dos arquétipos nos repositórios existentes. O processo de validação criado é dividido em duas etapas: a primeira faz a checagem de consistência dos arquétipos, e a segunda gera um relatório com os possíveis erros de validação.

A utilização da ferramenta no repositório CKM retornou uma alta taxa de erros, deixando clara a necessidade de melhorar o processo de criação dos arquétipos. A possibilidade de testar a consistência dos arquétipos possibilitou o uso do Archeck também como um guia durante o processo de criação. Outro papel importante da ferramenta é que ela serve para testar a validade dos arquétipos antes de utilizar-los no desenvolvimento dos sistemas.

A segunda limitação, apontada pelos trabalhos ART_03 e ART_05, se refere ao processo de busca nos repositórios de arquétipos. Atualmente existem poucas ferramentas para facilitar e melhorar as pesquisas pelos arquétipos.

- ART_03: *“Currently, the only way provided to find out if specific elements are modelled in archetypes is through string search online on the openEHR archetype repository or on the downloaded NHS repository, or manually scanning through the archetype names in the hope that they will indicate possible containers of the desired element(s).”*
- ART_05: *“During the modeling process, they identified that the task of searching appropriate candidate archetypes covering the clinical items to be modeled was laborious and time-consuming.”*

Como solução, o ART_05 propõe uma ferramenta (SNOMED CT Module-driven Clinical Archetype Management System) capaz de auxiliar no processo de buscas nos repositórios. A ferramenta desenvolvida utiliza a semântica, em contraponto às sintáticas existentes, para melhorar a navegação nos repositórios de arquétipos.

Para o desenvolvimento da ferramenta foi utilizado primeiramente o mapeamento dos arquétipos para os conceitos SNOMED CT (segundo princípios similares ao do trabalho ART_09, de mesma autoria). Após isso, foram então aplicados, a esses conceitos, algoritmos de segmentação com o objetivo de englobar um conjunto maior de segmentos SNOMED CT, aumentando, assim, o raio de alcance da pesquisa e englobando conceitos que ficavam perdidos na busca sintática.

Como resultado do estudo, foi possível relacionar arquétipos que apresentavam algum tipo de relacionamento, mesmo que estes possuíssem nomes diferentes para definição dos conceitos. O que caracteriza um melhor desempenho em relação às ferramentas de pesquisas por nomes.

- *ART05: “keywordbased methods cannot exploit ontology relationships to detect semantic connections between archetypes.”*

O ART_02 apresenta a ferramenta Poseacle Converter, capaz de transformar arquétipos openEHR em arquétipos do padrão ISO EN 13606 e vice-versa. O objetivo é facilitar a interoperabilidade entre sistemas que utilizam padrões diferentes. A solução combina uma série de tecnologias, como, ontologias e Model-driven Engineering para realização das transformações.

O ART_04 foi criado como uma ferramenta complementar ao ART_02, inclusive são ferramentas desenvolvidas por estudos de mesma autoria. Sua primeira etapa de construção utilizou o processo de transformação de padrões definido no ART_02, e na segunda etapa foram definidas as técnicas para transformação das instâncias dos dados clínicos presentes nos bancos de dados

dos dois padrões. Dentre as técnicas utilizadas no processo estão os mapeamentos sintáticos e semânticos para fazer os relacionamentos necessários.

A ferramenta desenvolvida pelo ART_12 é utilizada para gerar automaticamente formulários eletrônicos a partir dos arquétipos selecionados em SIS e realizar a exportação dos dados gerados pelos formulários para serem armazenados no banco de dados do sistema.

Pode-se perceber que o desenvolvimento ferramental dos estudos selecionados é bastante complexo, e suficiente para solucionar as principais dificuldades encontradas durante o processo de desenvolvimento de SIS. O apoio das ferramentas compreende desde a seleção dos arquétipos, até a criação dos formulários para o sistema.

5 CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa mostraram que a utilização de openEHR no desenvolvimento de sistemas de saúde tem sido um tema de pesquisa recorrente, com pelo menos 14 trabalhos publicados no portal de periódicos Capes nos últimos 5 anos.

A partir dos resultados obtidos, foi observado que apesar de suas limitações, a utilização das especificações openEHR no desenvolvimento de SIS é uma abordagem promissora, já que foi suficiente para suprir o maior problema dos SIS que é a falta de interoperabilidade.

Além de sumarizar evidências existentes a fim de prover um melhor entendimento sobre os detalhes de como a modelagem em dois níveis pode trazer benefícios para os SIS. O trabalho apresentou um processo detalhado para a realização de um mapeamento sistemático da literatura, processo que pode ser seguido por outros trabalhos.

Para servir de apoio para trabalhos futuros, são listadas abaixo algumas lições aprendidas durante este trabalho:

1. O termo de busca deve ser definido antes de iniciar o protocolo, já que o mesmo guiará o trabalho;
2. O termo de busca precisa ser adequado de acordo com as particularidades de cada base de dados que será utilizada na pesquisa. Na maioria das bases de dados é necessária uma licença especial para visualização dos trabalhos;
3. As buscas retornam muitos trabalhos irrelevantes para o escopo da pesquisa. Os critérios de inclusão e exclusão devem garantir a imparcialidade na seleção;

4. É importante evitar que o processo se torne muito complexo e assim “engessar” o trabalho. Além disso, o processo pode não garantir que trabalhos dentro do escopo da pesquisa sejam selecionados;
5. O protocolo da pesquisa precisa ser claro e objetivo, não deixando margem para ambiguidades. Depois da definição dos principais pontos, o mapeamento pode ser iniciado, e o protocolo evoluir paralelamente;
6. A definição dos critérios de qualidade é um dos maiores desafios na definição do protocolo e é deixado de lado em muitos trabalhos. Essa questão merece um cuidado especial, já que a avaliação pode dar uma maior relevância a estudos de maior qualidade;

5.1 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUTROS

Apesar de utilizar um método rigoroso e bem definido, esta pesquisa apresentou algumas limitações:

- A principal delas está relacionada ao tempo, devido a restrição de tempo e a grande quantidade de estudos primários retornados pelo processo de seleção, foi necessário a realização de um corte temporal, selecionando apenas trabalhos publicados nos últimos cinco anos.
- Além disso, depois de aplicados todos os critérios de inclusão e exclusão foi necessário, também por limitação de tempo, um corte de cinco trabalhos.
- Apenas o processo de busca foi revisado por mais de um pesquisador, como é sugerido pelos guias atuais. A maior parte da extração dos dados foi realizada apenas pela autor deste trabalho.

As limitações encontradas dão margem a novos trabalhos, como por exemplo:

- A realização de uma pesquisa mais ampla, em que fossem contemplados trabalhos de anos anteriores ao intervalo de tempo de 5 anos definidos por este estudo.

- Para conferir uma maior confiabilidade à pesquisa, pode ser realizada uma pesquisa em segundo nível utilizando o processo snow-balling (Greenhalgh; Peacock, 2005), ou seja, para todos os trabalhos selecionados, analisar suas referências, na tentativa de identificar trabalhos relevantes não capturados pelos termos de busca.
- Outros pesquisadores podem participar do processo de extração e síntese dos dados, como sugere Kitchenham (2007), garantindo maior confiabilidade aos resultados obtidos pelo mapeamento sistemático.

REFERÊNCIAS

- [1] Bentes Pinto, Virgínia. Prontuário Eletrônico do Paciente: Documento Técnico de Informação e comunicação do Domínio da Saúde. **R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.**, Florianópolis, n.21, 1º sem. 2006.
- [2] Bezerra, Selene Maria. Prontuário Eletrônico do Paciente: uma ferramenta para aprimorar a qualidade dos serviços de saúde. **Revista Meta: Avaliação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 73-82, jan./abr. 2009.
- [3] Conselho Federal de Medicina. Disponível em < <http://portal.cfm.org.br/> > Último acesso em 2/12/2014
- [4] Eichelberg, M.; Aden, T.; Riesmeier, J. A Survey and Analysis of Electronic Healthcare Record Standards. **ACM Computing Surveys**, v. 37, n. 4, p. 277–315, Dec 2005.
- [5] Greenhalgh, T; Peacock, R; (2005) Effectiveness and efficiency of search methods in systematic reviews of complex evidence: audit of primary sources. **BMJ (Clinical Research Ed.)** , 331 (7524) 1064 – 1065
- [6] ISO. Pagina oficial do grupo de discussão ISO TC 215. Disponível em: http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=54960. Último acesso em 02/12/2014
- [7] Kitchenham, B. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. **ACM Press**, v. 2, n. EBSE 2007-001, p. 1051, 2007.
- [8] 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.
- [9] Martínez-Costa, Menárguez-Tortosa, Fernández-Breis. Clinical data interoperability based on archetype transformation. **International Journal of Biomedical Informatics**, Espanha, v. 43, n. 5, p. 736-746, 2010

- [10] Martínez-Costa, Menárguez-Tortosa, Fernández-Breis. Clinical data interoperability based on archetype transformation. **International Journal of Biomedical Informatics**, Espanha, v. 44, n. 5, p. 869-880, 2011
- [11] Massad, E; Marin, H; Azevedo Neto, R. O prontuário eletrônico do paciente na assistência, informação e conhecimento médico. **Sociedade Brasileira de Informática e Saúde**, São Paulo, 2003.
- [12] Murphy, G.F., Hanken, M.A., Waters, K.A. Electronic Health Records: Changing the Vision. **W.B. Saunders Company**, Philadelphia, 1999.
- [13] openEHR Foundation. Disponível em <<http://www.openehr.org/>>. Último acesso em 1/12/2014.
- [14] Pessoa, Luisa Regina (Coord.) MANUAL DO GERENTE: desafios da média gerência na saúde, **Ensp**, Rio de Janeiro, p. 20, 2011
- [15] Petry K, Lopes PMA. Modelos para Interoperabilidade de Sistemas Hospitalares Utilizando padrão HL7. Trabalho de obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação. **Universidade Federal de Santa Catarina**, 2005.
- [16] Roger, France F. H, GAUNT, P. N. The need for security - a clinical view. **Int J Biomed Comput**, v. 35, Suppl 1, p. 189-194, 1994.
- [17] Santos, M. R. Sistema de registro eletrônico de saúde baseado na norma ISO 13606: aplicações na Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. 2011. 175 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – **Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2011.
- [18] SNOMED. Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms. Último acesso em 1/12/2014. Disponível em <<http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>>
- [19] Strachoski, Aristorides Fugiwara. Especificação de um Prontuário Eletrônico com Base em Normas de Construção de Registros Eletrônicos de Saúde e Padronização da Informação Médica. 2005. 92f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – **Universidade do Extremo Sul Catarinense**, Criciúma

- [20] Van Bommel, J. H; Musen M. A Handbook of Medical Informatics. **Bohn Stafleu Van LogHum**, Holanda, 1997.
- [21] Van der Linden, Helma. et al. PropeR: a multi disciplinary EPR system. **International Journal of Medical Informatics**, Ireland, v.70, p.149-160, Mar 2003.

APÊNDICE A - TABELA DE ARTIGOS SELECIONADOS

ID	Título	1º Autor	Ano
ART_01	Evaluation of software maintainability with OpenEHR – a comparasion of archititures	Koray Atalag	2014
ART_02	An approach for the semantic interoperability of ISO EN 13606 and openEHR archetypes	Catalina Martínez-Costa	2010
ART_03	Applying the archetype approach to the database of a biobank information management system	<i>Melanie Bettina Späth</i>	2010
ART_04	Clinical data interoperability based on archetype transformation	Catalina Martínez-Costa	2011
ART_05	SNOMED CT module-driven clinical archetype management	J. L. Allones	2010
ART_06	A model of openEHR-based eletronic medical record in IndonesiA	A.B. MUTIARA	2013
ART_07	Modeling healthcare authorization and claim submissions using the openEHR dual-model approach	Rigoleta DM Dias	2011
ART_08	OWL-based reasoning methods for validating archetypes	Marcos Menarguez-Tortosa	2012
ART_09	Semantic similarity-based alignment between clinical archetypes and SNOMED CT: An application to observations	<i>María Meizoso García</i>	2012

ART_10	Developing an electronic health record (EHR) for methadone treatment recording and decision support	Liang Xiao	2011
ART_11	Using the ResearchEHR platform to facilitate the practical application of the EHR standards	Jose Alberto Maldonado	2012
ART_12	Towards plug-and-play integration of archetypes into legacy electronic health record systems:the ArchiMed experience	Georg Duftschmid	2013
ART_13	Interoperability of clinical decision-support systems and electronic health records using archetypes: A case study in clinical trial eligibility	Mar Marcos	2013
ART_14	Modeling shared care plans using CONTSys and openEHR to support shared homecare of the elderly	Maria Hägglund	2010

APÊNDICE B-

FICHAMENTOS DOS ARTIGOS

1.0 Fichamento ART_01

Tabela 5. Informações Gerais ART_01

Título Evaluation of software maintainability with openEHR – a comparasion of archititures	
Local de Publicação International Journal of Biomedical Informatics	Ano 2014
Autores Koray Atalag, Hong Yul Yang, Ewan Tempero, James R Warren	País da pesquisa Nova Zelândia
Tipo de Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição Apresenta características de um sistema real e analisa se o uso da arquitetura openEHR poderia ajudar a facilitar a alta necessidade de manutenção devido a possíveis modificações no sistema.	

Tabela 6. Caracterização da Contribuição ART_01

Foco do Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação Endoscopia

Motivação

A dificuldade de manutenção do sistema. O principal motivo de mudanças em SIS é devido a alterações do conhecimento clínico. O openEHR foi escolhido justamente porque faz a divisão entre o nível clínico e técnico.

Tem aplicação em alguma unidade de saúde?

Não. Apenas o sistema GST, que já é utilizado há alguns anos, serviu como base para transformação e conclusões acerca das facilidades de manutenção em SIS que utilizam openEHR.

Tabela 7. Informações Técnicas ART_01

Principais técnicas

Criação de novos arquétipos e utilização deles em templates.
Definição de casos de manutenção para avaliar as necessidades de manutenção.

Ferramentas utilizadas

Microsoft Visual Basic Version 6, Microsoft Access 2000, Ocean Template Designer, OpenEHR archetype Editor, .Net language, EHR.NET Library .

Limitação(ões)

É controverso comparar sistemas que foram desenvolvidos em linguagens diferentes.

Benefício(s)

Na maioria dos casos de manutenção o sistema que utilizava openEHR obteve melhores marcas de tempo e menor tamanho de software.

Tabela 8. Informações Clínicas ART_01

Principais técnicas

Minimal Standard Terminology for Digestive Endoscopy (MST) foi utilizado para definir os conceitos para criação de novos arquétipos com as definições necessárias para o sistema.

Limitação(ões)

A dificuldade de manutenção do sistema devido a mudanças principalmente na parte do conhecimento clínico.

Benefício(s)

A separação do conhecimento clínico e técnico resultou em um sistema com melhores medições em relação ao tempo e tamanho do sistema.

2.0 Fichamento ART_02

Tabela 9. Informações Técnicas ART_02

Título An approach for the semantic interoperability of ISO EN 13606 and openEHR archetypes	
Local de Publicação International Journal of Biomedical Informatics	Ano 2010
Autores Catalina Martínez-Costa, Marcos Menárguez-Tortosa, Jesualdo Tomás Fernández-Breis	País da pesquisa Espanha
Tipo de Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição <p>Apresenta uma ferramenta (Poseacle Converter) capaz de transformar arquétipos do padrão openEHR em arquétipos ISO EN 13606, e vice versa. Isso facilita a interoperabilidade entre sistemas que utilizam padrões diferentes em seu desenvolvimento.</p>	

Tabela 10. Caracterização da Contribuição ART_02

Foco do Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação Geral

Motivação

Devido ao grande número de padrões usados no desenvolvimento de sistemas EHR a transferência das informações entre diferentes sistemas acaba se transformando em um problema. Por isso foi proposta a transformação dos arquétipos entre os padrões openEHR e o ISO EN 13606.

Tem aplicação em alguma unidade de saúde?

Não, mas a ferramenta (Poseacle Converter) pode ser encontrada em <http://miuras.inf.um.es/PoseacleConverter>.

Tabela 11. Informações Técnicas ART_02

Principais técnicas

Arquétipos, Semantic Web Ontology, Model-Driven Engineering

Ferramentas utilizadas

Ontology Definition Datamodel, Model Transformation Language RubyTL, regras definidas usando o MOFScript, Archetype Definition Language, Protégé environment.

Limitação(ões)

O numero de tipos de dados usados no padrão ISO EN 13606 é menor que no openEHR. Além disso, alguns conceitos comuns são apresentados de maneira distintas.

Benefício(s)

Diminuição dos problemas de interoperabilidade entre sistemas que utilizam os padrões openEHR e ISO EN 13606.

Tabela 12. Informações Clínicas ART_02

Principais técnicas**Limitação(ões)**

Dificuldade de trocar informações entre os sistemas EHR.

Benefício(s)

Facilita a troca de informações clínicas entre os sistemas EHR.

3.0 Fichamento ART_03

Tabela 13. Informações Gerais ART_03

Título Applying the archetype approach to the database of a biobank information management system	
Local de Publicação International Journal of Biomedical Informatics	Ano 2010
Autores Melanie Bettina Späth, Jane Grimson	País da pesquisa Irlanda
Tipo de Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição <p>Fez a transformação das informações contidas no Irish Prostate Cancer Research Consortium (PCRC) Biobank em arquétipos para facilitar a interoperabilidade com outros centros de pesquisa.</p>	

Tabela 14. Caracterização da Contribuição ART_03

Foco do Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação Biobanco (Câncer de próstata)
Motivação A falta de padronização das informações armazenadas nos biobancos de pesquisa.

Tem aplicação em alguma unidade de saúde?

Utilizado no Irish Prostate Cancer Research Consortium (PCRC) biobank.

Tabela 15. Informações Técnicas ART_03

Principais técnicas

Estudo do esquema do banco de dados, reagrupamento dos conceitos que se repetiam em mais de uma tabela e modelagem dos conceitos em arquétipos. A pesquisa por arquétipos foi feita em repositórios públicos usando uma string de pesquisa ou manualmente observando os arquivos ADL. Finalmente os arquétipos são usados nos templates para selecionar as informações úteis.

Ferramentas utilizadas

OpenEHR Archetype Repository, NHS Archetype Repository, Ocean Informatics Template Designer

Limitação(ões)

Muitos arquétipos presentes nos repositórios não estão totalmente definidos (Conceitos imaturos), por isso foi necessária a modificação e inclusão de novos. (Apesar disso, 63% dos arquétipos foram utilizados sem modificações)

Existem diferentes maneiras de modelar as informações, mas não existe um guia para criação dos arquétipos, o que causa o problema da má estruturação. (Falta de informações ou vários arquétipos com os mesmos conceitos).

Poucas ferramentas de pesquisa nos repositórios de arquétipos, deixando o processo bem lento.

Benefício(s)

Foram criados novos arquétipos com conceitos que antes não estavam presentes nos repositórios.

Tabela 16. Informações Clínicas ART_03

Principais técnicas

Entrevistas com os enfermeiros pesquisadores para entendimento dos conceitos. (necessário para saber se os mapeamentos entre os conceitos clínicos do biobanco e dos arquétipos estavam corretos)

Limitação(ões)

Os termos usados no biobanco são difíceis de serem encontrados nos repositórios públicos de arquétipos.

Diferentes termos clínicos podem ter o mesmo significado.

Impossibilidade de trocar informações entre sistemas EHR com padrões distintos devido a possíveis inconsistências de dados.

Benefício(s)

Evita que as informações fiquem restritas aos pesquisadores, ou seja, facilita o compartilhamento de informações com outros centros de pesquisas parceiros.

4.0 Fichamento ART_04

Tabela 17. Informações Gerais ART_04

Título	
Clinical data interoperability based on archetype transformation	
Local de Publicação	Ano
International Journal of Biomedical Informatics	2011
Autores	País da pesquisa
Catalina Martínez-Costa, Marcos Menárguez-Tortosa, Jesualdo Tomás Fernández-Breis	Espanha
Tipo de Estudo	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição	
Utiliza conceitos como o processo de transformação de arquétipos ISO 13606 para openEHR definido em outros estudos do mesmo grupo (ART_02) e realiza a etapa de transformação dos dados entre os padrões.	

Tabela 18 – Informações Técnicas ART_04

<i>Principais técnicas</i> XML (usado para definição dos dados), Semantic trace, semantic mappings, syntactic mappings
<i>Ferramentas utilizadas</i> Outras etapas do Poseacle Converter (ART_02)
<i>Limitação(ões)</i> A transformação das instâncias dos dados é um processo que apresenta perdas de informação.
<i>Benefício(s)</i> A maioria dos sistemas que fazem esse tipo de transformação é para problemas específicos. O estudo apresenta uma solução genérica, fazendo uso de representações comuns dos dados.

Tabela 19. Informações Clínicas ART_04

<i>Principais técnicas</i>
<i>Limitação(ões)</i> Todos os arquétipos ISSO 13606 possuem suas entidades definidas nos arquétipos openEHR, mas o contrário não é verdade.
<i>Benefício(s)</i> Proporciona a troca de dados clínicos entre sistemas EHR com padrões distintos.

5.0 Fichamento ART_05

Tabela 20. Informações Gerais ART_05

<i>Título</i> SNOMED CT module-driven clinical archetype management	
<i>Local de Publicação</i> International Journal of Biomedical Informatics	<i>Ano</i> 2010

<p><i>Autores</i></p> <p>J. L. Allones, M. Taboada, D. Martinez, R. Lozano, M. J. Sobrido</p>	<p><i>País da pesquisa</i></p> <p>Espanha</p>
<p><i>Tipo de Estudo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
<p><i>Principal Contribuição</i></p> <p>A criação do SNOMED CT module-driven clinical archetype management system. Um sistema de busca que utiliza semântica para melhorar a administração e a navegação nos repositórios de arquétipos.</p>	

Tabela 21. Caracterização da Contribuição ART_05

<p><i>Foco do Estudo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
<p><i>Área de Atuação</i></p> <p>Geral</p>
<p><i>Motivação</i></p> <p>Melhorar o processo de busca por arquétipos nos repositórios.</p>
<p><i>Tem aplicação em alguma unidade de saúde?</i></p> <p>Não.</p>

Tabela 22. Informações Técnicas ART_05

<p><i>Principais técnicas</i></p> <p>Para cada arquétipo são aplicadas técnicas (full match, UMLS-based matching, MetaMap e Lucene) para mapeamento dos arquétipos em conceitos SNOMED. A esses conceitos são então aplicados algoritmos de segmentação que definem um conjunto mínimo e um enriquecido (que contempla conceitos da vizinhança) de segmentos SNOMED CT.</p>
<p><i>Ferramentas utilizadas</i></p> <p>Lucene, NHS repository, openEHR repository</p>

Limitação(ões) Alguns conceitos equivalentes têm nomes diferentes para definir os termos dos arquétipos e os conceitos SNOMED CT.
Benefício(s) Facilita a busca dos arquétipos nos repositórios na hora de projetar SIS.

Tabela 23. Informações Clínicas ART_05

Principais técnicas - Modularização dos conceitos SNOMED CT. - Usou os termos dos dicionários MediLexicon e MedlinePlus para extrair termos de busca relacionados com os arquétipos selecionados para o teste. - Um médico para relacionar os relevantes do relacionamento entre os termos extraídos e os arquétipos.
Limitação (ões) Avaliar a qualidade dos segmentos de uma ontologia é difícil, pois não existe uma definição universal para isso.
Benefício(s) É possível relacionar arquétipos que apresentam algum relacionamento, mesmo que eles possuam nomes diferentes para definir conceitos.

6.0 Fichamento ART_06

Tabela 24. Informações Gerais ART_06

Título A model of openEHR-based eletronic medical record in Indonesia	
Local de Publicação Journal of Theoretical and Applied Information Technology	Ano 2013
Autores A.B. MUTIARA, A. MUSLIM, T. OSWARI, R. ASRITA	País da pesquisa Indonésia

<p>Tipo de Estudo</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real
<p>Principal Contribuição</p> <p>Criação de um website para registros médicos usando as especificações openEHR para fácil acesso, processamento, armazenamento e troca dos registros.</p>

Tabela 25. Caracterização da Contribuição ART_06

<p>Foco do Estudo</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
<p>Área de Atuação</p> <p>Geral</p>
<p>Motivação</p> <p>Melhorar a administração do hospital criando um sistema web capaz de armazenar e trocar informações de pacientes entre diferentes hospitais é uma missão da comunidade de saúde da Indonésia para 2015.</p>
<p>Tem aplicação em alguma unidade de saúde?</p> <p>Não.</p>

Tabela 26. Informações Técnicas ART_06

<p>Principais técnicas</p> <p>Modelo cascata</p>
<p>Ferramentas utilizadas</p> <p>Windows Seven Ultimate Operation System; WampServer 5 com Apache 2.2.4, PHP 5.2.2 e MySQL 5.0.37; Yii Framework 1.1.10</p>
<p>Limitação (ões)</p> <p>A maioria dos arquetipos não está definida por áreas, mas sim classificada como geral.</p>

Benefício(s)

O uso dos arquétipos permite que os desenvolvedores de software tenham a estrutura lógica como uma interface universal, facilitando o processo de uso das informações.

Tabela 27. Informações Clínicas ART_06

Principais técnicas

Envio de questionários aos hospitais para coletar informações sobre as necessidades do sistema e facilitar o entendimento de como openEHR classifica os registros médicos.

Limitação(ões)

Não foi desenvolvido para áreas específicas de atendimento (Exemplo: Emergência, UTI)

Benefício(s)

Facilita a troca de informações e apresenta diferentes prioridades de acesso para os usuários.

7.0 Fichamento ART_07

Tabela 28. Informações Gerais ART_07

Título

Modeling healthcare authorization and claim submissions using the openEHR dual-model approach

Local de Publicação

BMC Medical Informatics and Decision Making

Ano

2011

Autores

Rigoleta DM Dias, Timothy W Cook and Sergio M Freire

País da pesquisa

Brasil

Tipo de Estudo

- ❖ Experimento
- ❖ Teórico
- ❖ Revisão Sistemática
- ❖ Relato de Experiência Real

Principal Contribuição

Transformação do TISS com a utilização de arquétipos.

Tabela 29. Caracterização da Contribuição ART_07

Foco do Estudo
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação
(Administrativo) Autorização e marcação de consultas
Motivação
Modelar o TISS em termos de arquétipos openEHR com o objetivo de unificar o processo de troca de informações.
Tem aplicação em alguma unidade de saúde?
Não.

Tabela 30. Informações Técnicas ART_07

Principais técnicas
Busca por arquétipos compatíveis com as necessidades do sistema. Quando não era encontrado eram criadas extensões dos modelos de referências dos arquétipos.
Ferramentas utilizadas
Ocean Archetype Editor, Ocean Template Designer.
Limitação (ões)
Existem poucos arquétipos com conceitos administrativos disponíveis.
Benefício(s)
Usando um modelo de referência estável e conceitos expressos através de arquétipos, todas as mudanças são feitas apenas criando novos arquétipos ou criando novas versões dos existentes, não sendo necessárias mudanças na definição do RM.

Tabela 31. Informações Clínicas ART_07

Principais técnicas
Limitação(ões) A grande quantidade de sistemas de planos de saúde.
Benefício(s) Deixa o sistema TISS sólido e de acordo com a ISO.

8.0 Fichamento ART_08

Tabela 32. Informações Gerais ART_08

Título OWL-based reasoning methods for validating archetypes	
Local de Publicação Journal of Biomedical Informatics	Ano 2012
Autores Marcos Menarguez-Tortosa, Jesualdo Tomas Fernandez-Breis	País da pesquisa Espanha
Tipo de Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição Criação do Archeck, uma ferramenta que faz uso da ontologia OWL, para checar a consistência dos arquétipos e geração de relatório de erros encontrados.	

Tabela 33. Caracterização da Contribuição ART_08

Foco do Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico

Área de Atuação
Geral
Motivação
Limitado número de ferramentas que auxiliam na criação dos arquétipos e fazem as validações necessárias.
Tem aplicação em alguma unidade de saúde?
Não. Ferramenta disponível em http://miuras.inf.um.es/archeck .

Tabela 34. Informações Técnicas ART_08

Principais técnicas
Transforma os arquétipos, combinando as três subdivisões dos arquétipos (cabeçalho, definição, ontologia), em uma representação OWL.
Ferramentas utilizadas
Diagramas de classes UML, Ontology Definition Metamodel (ODM) , Linguagem java, Java openEHR tools, OWL API, Hermite
Limitação (ões)
A alta taxa de erros encontrada deixa clara a necessidade de melhorar o processo de criação dos arquétipos.
Benefício(s)
Ferramenta para validação dos arquétipos, capaz de apresentar os possíveis erros presentes no arquétipo. Isso permitiu ter uma visão geral dos principais problemas encontrados na definição dos arquétipos.

Tabela 35. Informações Clínicas ART_08

Principais técnicas
Validação de arquétipos (ADL) presentes nos repositórios Clinical Knowledge Manager (CKM) e NHS.
Limitação(ões)
Dificuldade em saber se os arquétipos a ser usado no projeto são consistentes.
Benefício(s)
Servir como um guia na hora de criar um arquétipo.
Poder testar a validade dos arquétipos antes de utilizar-los no projeto.

9.0 Fichamento ART_09

Tabela 36. Informações Gerais ART_09

Título Semantic similarity-based alignment between clinical archetypes and SNOMED CT: An application to observations	
Local de Publicação Journal of Biomedical Informatics	Ano 2012
Autores <i>María Meizoso García, José Luis Iglesias Allones, Diego Martínez Hernández, María Jesús Taboada Iglesias</i>	País da pesquisa Espanha
Tipo de Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição Criação de uma ferramenta para realização de relacionamentos entre arquétipos e os conceitos SNOMED-CT.	

Tabela 37. Caracterização da Contribuição ART_09

Foco do Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação Geral
Motivação A necessidade de uma ferramenta para estabelecer associações entre os termos dos arquétipos e uma terminologia padrão.

Tem aplicação em alguma unidade de saúde?

Não.

Tabela 38. Informações Técnicas ART_09

Principais técnicas

A pesquisa usa lexical techniques em combinação com context-based techniques, a qual usa informações sobre o princípio da proximidade estrutural e semântica para identificar similaridades entre os termos e encontrar alinhamentos.

Ferramentas utilizadas

Limitação (ões)

Existem situações que os arquétipos agrupam os conceitos clínicos logicamente, nesses casos a utilização de um método baseado na similaridade semântica ajudou no mapeamento dos termos.

Benefício(s)

Contribuiu para melhorar os resultados em relação a outras ferramentas já existentes.

Tabela 39. Informações Clínicas ART_09

Principais técnicas

Limitação(ões)

No repositório de arquétipos existem poucos que possuem definições de relacionamentos com algum padrão (ex: SNOMED CT) o que dificulta o processo de validação dos resultados. Foi necessário definir manualmente os relacionamentos para os arquétipos.

Benefício(s)

Facilitou o mapeamento dos arquétipos em conceitos clínicos.

10.0 Fichamento ART_10

Tabela 40. Informações Gerais ART_10

Título Developing an electronic health record (EHR) for methadone treatment recording and decision support	
Local de Publicação BMC Medical Informatics and Decision Making	Ano 2011
Autores Liang Xiao, Gráinne Cousins, Brenda Courtney, Lucy Hederman, Tom Fahey, Borislav D Dimitrov	País da pesquisa Irlanda
Tipo de Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição Criação de um sistema WEB que facilita a entrada de dados clínicos e a tomada de decisões sobre o tratamento do paciente, bem como proporciona auditoria para as autoridades clínicas.	

Tabela 41. Caracterização da Contribuição ART_10

Foco do Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação Gerenciamento da prescrição de medicamentos para usuários de drogas
Motivação Um sistema de apoio à decisão clínica sobre a orientação na prescrição de drogas, o seu monitoramento e interações medicamentosas podem ter um importante papel na melhoria da prescrição e, assim, ajudar a reduzir a taxa de mortalidade em relação a erros médicos.

Tem aplicação em alguma unidade de saúde?

Não. Pretende que o sistema construído seja integrado a softwares já existentes no mercado.

Tabela 42. Informações Técnicas ART_10

Principais técnicas

Criação dos arquétipos específicos (Archetype Editor), definição dos relacionamentos com o padrão SNOMED CT, implementação da interface e web.

Ferramentas utilizadas

Jdk1.6, Java Server Pages 1.1, Apache Tomcat v6.0 Server, MySql Server 5.1 Database, Ocean Archetype Editor

Limitação (ões)

A relativa imaturidade da arquitetura openEHR que não apresenta conceitos definidos (para o caso em questão).

Benefício(s)

Publicação dos arquétipos criados para que qualquer pessoa possa usá-los em seus próprios sistemas.

A solução é extensível para outras áreas da medicina.

Tabela 43. Informações Clínicas ART_10

Principais técnicas

Utilização do International Classification of Primary Care (ICPC), que define os conceitos clínicos, e Subjective-Objective-Assessment-Plan (SOAP) como base para criação dos arquétipos.

Um formulário “Methadone Prescription Form” é também usado como base para construção do arquétipo.

Limitação(ões)

É difícil para os profissionais de saúde tomar decisões sem ter conhecimentos da “vida médica” do paciente.

Benefício(s)

Os médicos podem utilizar a ferramenta para ter uma visão geral do caso do paciente para auxiliar na tomada de decisões para prescrição dos medicamentos.

11.0 Fichamento ART_11

Tabela 44. Informações Gerais ART_11

Título	
Using the ResearchEHR platform to facilitate the practical application of the EHR standards	
Local de Publicação	Ano
Journal of Biomedical Informatics	2012
Autores	País da pesquisa
Jose Alberto Maldonado, Catalina Martinez Costa, David Moner, Marcos Menarguez-Tortosa, Diego Bosca, Jose Antonio Minarro Gimenez, Jesualdo Tomas Fernandez-Breis, Montserrat Robles	Espanha
Tipo de Estudo	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição	
Um sistema (ResearchEHR) que permite realizar a troca de dados clínicos entre hospitais e centros de saúde a fim de resolver o problema de erros de prescrição de medicamentos.	

Tabela 45. Caracterização da Contribuição ART_11

Foco do Estudo
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação
Geral (Prescrição de Medicamentos).
Motivação
Possibilitar a troca de dados clínicos entre sistemas que utilizam a modelagem em dois níveis, mesmo apresentando diferentes padrões e modelos de referência.
Tem aplicação em alguma unidade de saúde?
Sim. No Hospital of Fuenlabrada (Espanha).

Tabela 46. Informações Técnicas ART_11

<p>Principais técnicas</p> <p>Reúne, em um único sistema, ferramentas desenvolvidas em outros trabalhos do mesmo grupo. As técnicas mais utilizadas nessas ferramentas são transformação de arquétipos utilizando ontologia OWL, mapeamentos sintáticos e semânticos, algoritmos de segmentação, etc.</p>
<p>Ferramentas utilizadas</p> <p>LinkEHR Integration Engine, LinkEHR Editor, Archeck, Poseacle, Archforms.</p>
<p>Limitação (ões)</p>
<p>Benefício(s)</p> <p>ResearchEHR fornece uma metodologia que permite que sistemas baseados em uma arquitetura em dois níveis, mas usando diferentes modelos de referência possam trocar dados clínicos.</p>

Tabela 47. Informações Clínicas ART_11

<p>Principais técnicas</p> <p>Resumo das especificações do paciente desenvolvido pelo epSOS European project, arquétipos do CKM e as especificações NEHTA para medicações. As informações do sistema do hospital foram modeladas em arquétipos e validadas por um time clínico composto pelo Diretor Médico do hospital, o líder do setor de farmácia e um terceiro clínico.</p>
<p>Limitação(ões)</p>
<p>Benefício(s)</p> <p>O acesso a lista de medicamentos, pelos profissionais, evita erros como duplicação e alta ou baixa dosagem de prescrição de medicações para os pacientes.</p>

12.0 Fichamento ART_12

Tabela 48. Informações Gerais ART_12

Título Towards plug-and-play integration of archetypes into legacy electronic health record systems:the ArchiMed experience	
Local de Publicação BMC Medical Informatics and Decision Making	Ano 2013
Autores Georg Duftschmid, Judith Chaloupka e Christoph Rinner	País da pesquisa Áustria
Tipo de Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição Uma ferramenta capaz de gerar automaticamente formulários eletrônicos a partir dos arquétipos selecionados em sistemas EHR baseados em qualquer tipo de modelagem (trabalhos anteriores limitavam para SIS baseados na modelagem em dois níveis).	

Tabela 49. Caracterização da Contribuição ART_12

Foco do Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação Geral
Motivação As aplicações existentes requeriam algum tipo de parametrização manual (mapeamento) para integração do arquétipo e o modelo de dados do sistema EHR.

Tem aplicação em alguma unidade de saúde?

Não. A ferramenta foi testada utilizando um sistema chamado ArchiMed.

Tabela 50. Informações Técnicas ART_12

Principais técnicas

Geração automática de formulários a partir dos arquétipos e exportação de documentos dos dados gerados pelos formulários e gravados no SIS.

Ferramentas utilizadas

“Requirements for an Electronic Health Record Architecture” ISO/TS 18308 , versão open source do java archetype parser, SQL procedures.

Limitação (ões)

A geração de arquétipos falhou em casos particulares onde estruturas complexas não eram suportadas pelo modelo de dados do ArchiMed. A principal delas foi em casos em que havia múltiplas repetições de nós na definição dos arquéipos.

Benefício(s)

Pode ser estendido para o padrão ISO EN 13606 sem grandes problemas, já que a definição dos arquétipos desse padrão é similar aos do openEHR.

Tabela 51. Informações Clínicas ART_12

Principais técnicas

Arquétipos do CKM

Limitação(ões)

A grande quantidade de definições nos arquétipos complica uma derivação direta dos formulários.

Benefício(s)

Foi possível perceber que a melhor opção é customizar os arquétipos de acordo com o contexto da aplicação antes de gerar os formulários. (O openEHR utiliza a definição dos templates para auxiliar nessa etapa).

13.0 Fichamento ART_13

Tabela 52. Informações Gerais ART_13

Título Interoperability of clinical decision-support systems and electronic health records using archetypes: A case study in clinical trial eligibility	
Local de Publicação Journal of Biomedical Informatics	Ano 2013
Autores Mar Marcos, Jose A. Maldonado, Begona Martinez-Salvador, Diego Bosca, Montserrat Robles	País da pesquisa Espanha
Tipo de Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição A utilização de arquétipos para modelar os conceitos clínicos de um CDSS, possibilitando que sistema possa trocar informações com outros sistemas EHR sem a necessidade de modificação de codificação.	

Tabela 53. Caracterização da Contribuição ART_13

Foco do Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação Câncer Colorretal
Motivação Mesmo depois de três décadas de desenvolvimento a maioria dos CDSS ainda são limitados, pois não permitem integração com outros SIS.

Tem aplicação em alguma unidade de saúde?

Não.

Tabela 54. Informações Técnicas ART_13

Principais técnicas

A utilização de arquétipos para definição de conceitos necessários ao CDSS (utilizando a e LinkEHR Normalization Platform) e de uma ferramenta para auxiliar no acesso aos dados através dos arquétipos (Tallis Engine).

Ferramentas utilizadas

LinkEHR Normalization Platform e Tallis Engine, CKM

Limitação (ões)

Falha do SOMED CT para definir conceitos específicos para o câncer colorretal.

Benefício(s)

Com o uso dos arquétipos para modelagem os modelos de dados podem apresentar um maior grau de abstração e pode incorporar descrições semânticas (a partir das referências terminológicas).

É possível interagir com outros padrões (ISO EN 13606 e HL7).

Tabela 55. Informações Clínicas ART_13

Principais técnicas

Utilizou os conceitos de câncer colorretal do repositório ClinicalTrials.gov.

Ajuda de um especialista em oncologia para classificar os termos mais e menos complexos.

Limitação(ões)

Falha do SOMED CT para definir conceitos específicos para o câncer colorretal.

Benefício(s)

Interoperabilidade entre CDSS e sistemas EHR.

14.0 Fichamento ART_14

Tabela 56. Informações Gerais ART_14

Título Modeling shared care plans using CONTsys and openEHR to support shared homecare of the elderly	
Local de Publicação J Am Med Inform Assoc	Ano 2010
Autores Maria Hägglund, Rong Chen, Sabine Koch	País da pesquisa Suécia
Tipo de Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Experimento ❖ Teórico ❖ Revisão Sistemática ❖ Relato de Experiência Real 	
Principal Contribuição O estudo demonstrou a viabilidade de modelar um sistema de plano de saúde compartilhado utilizando um padrão de modelo conceitual, CONTsys, e as especificações openEHR.	

Tabela 57. Caracterização da Contribuição ART_14

Foco do Estudo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecimento Clínico ❖ Conhecimento Técnico
Área de Atuação Plano de saúde para atendimento Homecare
Motivação Investigar a viabilidade de modelar um sistema de cuidado em saúde que suporte o compartilhamento das informações de um homecare para pacientes idosos.

Tem aplicação em alguma unidade de saúde?

Não.

Tabela 58. Informações Técnicas ART_14

Principais técnicas

Inicialmente faz uma análise de como os conceitos utilizando a terminologia CONTsys pode ser usada pra modelar os conceitos do modelo conceitual do OLD@HOME shared care plan. Definidos os conceitos, é feita a representação do modelo usando o modelo de referência do openEHR, e finalmente são definidos os arquétipos para esses conceitos.

Ferramentas utilizadas

CKM e NHS repositórios.

Limitação (ões)

Benefício(s)

Capaz de modelar os conceitos de forma mais ampla, abrangendo conceitos que antes não eram modelados.

Tabela 59. Informações Clínicas ART_14

Principais técnicas

Limitação(ões)

Falta de visão global do processo de cuidado , e uma falta de retorno sobre o resultado de atividades realizadas

Benefício(s)

Através da partilha das informações é possível melhorar o atendimento.