



Estudo e Projeto de um Servidor de Terminologia HL7 FHIR

Study and Design of a Terminology Server HL7 FHIR

Estudio y diseño de un servidor HL7 FHIR de terminología

Verena Hokino Yamaguti^{1,2}, Newton Shydeo Brandão Miyoshi¹, Milena Gomes Delfini^{1,2}, Rui Pedro Charters Lopes Rijo³, Domingos Alves¹

RESUMO

Descritores: Sistemas de informação em saúde; Saúde mental; Interoperabilidade

Objetivo: O presente artigo descreve o estudo e desenvolvimento de um servidor de terminologia baseado no padrão de informação em saúde Health Level Seven International - Fast Healthcare Interoperability Resources (HL7 FHIR). **Métodos:** Trata-se de um estudo de design research, em que se utilizaram as terminologias Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10) e a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) na área de saúde mental. No desenvolvimento do servidor utilizou-se o projeto open-source SPARK. **Resultados:** Obtém-se como resultado central do estudo, uma aplicação servidora de terminologias que permite a utilização e gestão de diferentes terminologias. **Conclusão:** A aplicação e o servidor desenvolvidos auxiliam na administração e pesquisa de terminologias baseada na norma HL7, permitindo a interoperabilidade de dados. Dessa forma, ambos podem ser utilizados de maneira ampla não se limitando ao contexto da saúde mental.

ABSTRACT

Keywords: Health information systems; Mental health; Interoperability

Objective: This article describes the study and development of a terminology server based on the standard of health information Health Level Seven International - Fast Healthcare Interoperability Resources (HL7 FHIR). **Methods:** This is a design-based research, where we used the terminologies International Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10) and the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in the mental health area. In the server development we used the open-source project SPARK. **Results:** The main result obtained from the study is a server and an application that allows the use and management of different terminologies. **Conclusion:** The application and server developed assist in administration and research of terminologies based on the HL7 standard, enabling interoperability of data. Thus, both can be used broadly not limited to the context of mental health.

RESUMEN

Descriptores: Sistemas de información en salud; Salud mental; Interoperabilidad

Objetivo: En este artículo se describe el estudio y desarrollo de un servidor basado en la terminología de la norma de información en salud Health Level Seven International - Fast Healthcare Interoperability Resources (HL7 FHIR). **Métodos:** Se trata de un estudio de diseño de la investigación, donde se utilizó la terminología de la Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10) y la Clasificación Internacional de Funcionamiento, Discapacidad y Salud (ICF) en el área de la salud mental. En el desarrollo del servidor utilizado para despertar la proyecto de código abierto SPARK. **Resultados:** se obtienen como resultado del centro de estudios, un terminologías aplicación de servidor que permite el uso y manejo de los diferentes terminologías. **Conclusión:** La aplicación y el servidor desarrollaron ayudar en la terminología de la administración y de investigación basados en el estándar HL7 y permite la interoperabilidad de los datos. Por lo tanto, ambos pueden ser utilizados en líneas generales no se limita al contexto de la salud mental.

¹ Departamento de Medicina Social, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - FMRP, Universidade de São Paulo - USP, Ribeirão Preto (SP) Brasil.

² Departamento de Computação e Matemática, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - FFCLRP, Universidade de São Paulo - USP, Ribeirão Preto (SP) Brasil.

³ Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria, Instituto Politécnico de Leiria, Leiria, Portugal.

INTRODUÇÃO

O conhecimento na área da saúde é baseado, entre outras fontes, em informações e dados coletados resultantes de pesquisas experimentais, clínicas, epidemiológicas e da prática profissional em saúde. Por sua vez, esse conhecimento deve promover o estabelecimento de práticas e políticas adequadas, voltadas para a população. Contudo, a diversidade das fontes de dados no âmbito da saúde, e suas muitas incompatibilidades, como por exemplo, a utilização de diferentes padrões médicos e sistemas de classificação, tornam um desafio o armazenamento, manutenção da qualidade e análise desses dados. Sendo assim, a utilização de metodologias que promovem a sinergia entre formas de gestão e as atividades de ciência e tecnologia da informação são necessárias e estimuladas em diversos países⁽¹⁾.

Dessa forma, o principal desafio enfrentado no contexto da gestão em saúde é a integração e articulação das informações de diferentes fontes que nem sempre se mostram compatíveis, mas que podem ser utilizadas para a construção de ações e serviços nessa área impactando na situação de saúde de uma população⁽²⁾. Para isso, é necessário que o armazenamento computacional de dados relacionados com um determinado evento (individual ou coletivo) em saúde seja feita de forma estruturada devendo ter como objetivo fundamental a qualidade e eficiência dos processos de trabalho, permitindo que o subsídio da cadeia de informações seja feito de maneira automática e de maneira a tornar desnecessário o uso de qualquer instrumento paralelo de coleta relativo a um mesmo evento.

Uma Terminologia em Saúde consiste na padronização de termos e conceitos, beneficiando a recuperação, acesso, divulgação e disseminação do conhecimento e informações institucionais⁽³⁾. O uso de terminologias padronizadas é uma das principais ferramentas para a análise e produção do conhecimento em saúde. Contudo, os sistemas de informação utilizam diferentes vocabulários, terminologias e classificações e as atividades para manter, mapear e permitir acesso a essas terminologias são extremamente complexas de serem executadas manualmente. Por sua vez, um servidor de terminologias tem como principal objetivo o registro consistente e comparável de dados clínicos, e.g., observações dos pacientes, conclusões, diagnósticos, prognósticos e eventos. Um servidor de terminologias promove ainda a interoperabilidade entre sistemas⁽⁴⁾.

Dessa forma, justifica-se a existência de um ou mais Servidores de Terminologias Clínicas, que viabilizem o acesso e facilitem a manutenção e distribuição dessas terminologias.

Pode-se definir um conjunto de Servidores de Terminologias Clínicas como uma rede coordenada e distribuída de serviços eletrônicos para implementar as interfaces para criar, utilizar, traduzir, mapear e manter os sistemas terminológicos e tabelas codificadas estabelecidas na arquitetura de e-Saúde. Além disso, sua existência promove a interoperabilidade entre sistemas que as utilizam, sendo assim, essenciais para existência de sistemas

de Registro Eletrônico de Saúde (RES)⁽⁵⁾.

No Brasil, foi instituída a Portaria GM/MS nº 2073 de 31 de agosto de 2011⁽⁶⁾, que recomenda fortemente quais os padrões de informação e interoperabilidade que devem ser utilizados em sistemas de informações para saúde. Entretanto, na Portaria, não existe um padrão recomendado ou definido para implementação de um Servidor de Terminologias. Por esse motivo, é relevante e oportuno a realização de um estudo exploratório para definir uma padronização para um Servidor de Terminologias Clínicas em nível nacional.

Alguns exemplos de implementações de Servidores de Terminologia Clínicas são os projetos: *Model for Assistance in the Orientation of a User within Coding Systems* (MAOUSSC)⁽⁷⁾, *Metaphrase*⁽⁸⁾ e o *European Galean Project*⁽⁹⁾, no qual foi realizada primeira descrição de um Servidor de Terminologia Clínicas. No âmbito do projeto *European Galean Project* foram identificadas um conjunto de tarefas a serem desempenhadas por um Servidor de Terminologia Clínicas, das quais se salientam as seguintes: 1) gerenciar referências externas; 2) gerenciar representações internas; 3) gerenciar dados e funcionalidades necessários para mapear entidades conceituais para linguagem natural; 4) mapear conceitos para classificação de esquemas; 5) gerenciar informação extrínseca.

Em termos de padrão para interoperabilidade entre sistemas de saúde um dos mais amplamente utilizados é o *Health Level Seven International (HL7) Fast Healthcare Interoperability Resources* (FHIR)⁽¹⁰⁻¹²⁾. A grande vantagem do FHIR, é que ele oferece melhorias quando comparado a padrões existentes, nomeadamente os padrões HL7 V3 e CDA, nos seguintes aspectos: as especificações são concisas e de fácil compreensão, existe uma diversidade de bibliotecas que as implementam e sua construção é baseada em padrões *web* bem estabelecidos (XML^I, JSON^{II}, HTTP^{III}, REST^{IV}). Dessa maneira, o FHIR é adequado para uso em uma ampla variedade de contextos, aplicativos móveis, comunicação em nuvem, compartilhamento de dados a base de RES, entre outros. Em vista disso, suas características o tornam um facilitador na definição de um padrão de implementação de um Servidor de Terminologias Clínicas⁽¹³⁾. Sendo, nesse projeto utilizados e desenvolvidos os recursos descritos pela especificação FHIR em seu módulo de terminologia⁽¹⁴⁾. Este módulo apresenta um conjunto de entidades e operações que permitem o mapeamento de termos, códigos e conceitos.

Neste contexto, o presente trabalho, utilizou como prova de conceito, a terminologia definida pela Portaria nº 2073 de 31 de agosto de 2011: Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10) e também a terminologia recomendado pela Organização Mundial da Saúde, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), no escopo de estudo a área da Saúde Mental e o

^I Extensible Markup Language

^{II} Java Script Object Notation

^{III} Hypertext Transfer Protocol

^{IV} Representational State Transfer

padrão HL7 FHIR para a implementação de um Servidor de Terminologias Clínicas.

O objetivo principal deste trabalho é assim o de analisar a adequação de terminologias do contexto da saúde mental para seguirem o padrão de informação em saúde HL7 FHIR assim como projetar um servidor de terminologias para armazenar e representar esse conteúdo. A seção seguinte apresenta os métodos utilizados no prosseguimento dos objetivos do estudo.

MÉTODOS

O presente trabalho é um estudo de *design-based research*, em que se tem como objetivo central, a concepção e o desenvolvimento de um servidor de terminologias, e de uma aplicação para gerir as terminologias, nomeadamente para importar uma nova terminologia no servidor e realizar operações sobre os termos dessa terminologia.

O estudo iniciou-se com uma extensa revisão da literatura e com a identificação dos principais requisitos de um servidor de terminologias e das necessidades dos utilizadores dos servidores de terminologias. A arquitetura da solução foi concebida tendo em vista a possibilidade de utilização de várias terminologias em simultâneo e a capacidade de garantir a interoperabilidade com diversos sistemas. Neste sentido a escolha das tecnologias a utilizar recaiu sobre o projeto *open source Spark*⁽¹⁵⁾ que permite a utilização do padrão HL7 FHIR e de tecnologias *web* para a concretização da aplicação de gestão. O projeto *Spark* apresenta diversos dos recursos apresentados pelo módulo de terminologia. A aplicação de gestão foi concebida em interação com profissionais da área da saúde, de modo a corresponder às suas necessidades, segundo uma abordagem sócio-técnica. Foi realizada uma prova de conceito utilizando as terminologias CID 10 e CIF, permitindo demonstrar e testar a aplicabilidade da solução.

O Servidor de Terminologias

O objetivo principal deste estudo é coordenar e viabilizar um serviço de terminologias em saúde além de estabelecer uma convergência e equivalência terminológica automatizada entre diferentes terminologias padrões. Neste trabalho o serviço foi desenvolvido com base na especificação da norma HL7 FHIR para efetivamente priorizar a disponibilidade dessas terminologias e seus subconjuntos. Dentro do escopo desse trabalho que visa a área da saúde mental as terminologias que foram incluídas foram a CID 10 e CIF.

Dessa forma, o servidor de terminologia utilizado foi desenvolvido por meio dos códigos do projeto *open source* denominada *Spark* que atualmente é mantido pelo grupo Furore FHIR. Em se tratando dos serviços de terminologia que são suportados pela versão utilizada do *Spark*, o recurso *value set* permite as operações básicas de registro, atualização e busca. Além disso, o servidor permite a definição das diferentes operações de um *value set* como as operações de *expand*, *validate code* e *concept lookup*, que foram implementadas estendendo o projeto original desenvolvido pelo grupo Furore. O recurso *value set* é definido como um conjunto de códigos e terminologias

de um ou mais *code system*, como por exemplo, CID-10 e CIF, para um determinado contexto, sendo neste trabalho o contexto da saúde mental. As definições das operações implementadas foram realizadas por meio da utilização do recurso de *operation definition*, especificado juntamente ao padrão HL7 FHIR, o qual permite que seja feita uma definição dos parâmetros e respostas esperadas para cada uma das operações implementadas. A operação *expand* é uma operação idempotente que permite a criação de um conjunto de códigos a partir de um *value set* normalmente utilizada para validação de dados, e a operação *validate code* é utilizada para determinar se um código pertence a um *value set*. As buscas por terminologias são realizadas por meio da operação de *concept lookup* definida pelo FHIR como uma operação que reúne informações sobre a terminologia buscada e o sistema de terminologia ao qual ela pertence, tornando a busca mais rica em informações que podem ser relevantes para o usuário. Sendo assim, os termos de uma terminologia serão indexados e posteriormente consultados com os termos da outra, retornando os termos que parearam (*matching*).

Para o uso dos códigos de sistema tanto na CID 10 como na CIF, foi necessário realizar uma importação de todos os códigos utilizados em ambos os sistemas. A princípio, foram criados dois *value sets* a fim de incorporar todos os códigos de ambos os sistemas, e um terceiro *value set* que recorta e une todos os códigos referentes a saúde mental. O arquivo utilizado para a importação do CID 10 para o padrão HL7 foi obtido por meio do DATASUS⁽¹⁶⁾ no formato XML sendo referente a revisão do sistema para o português. Por outro lado o arquivo utilizado para a importação dos códigos CIF foi obtido no formato CSV pelo Portal Internacional de Bionologias⁽¹⁷⁾ em sua revisão mais recente para língua inglesa. Esses arquivos foram importados por meio de *scripts* desenvolvidos na linguagem de programação C# (pronuncia-se “*C sharp*”) formando os dois *value sets* citados inicialmente. Posteriormente com o uso de uma aplicação *web* desenvolvida para pesquisar e editar os *value sets* existentes no servidor criou-se o *value set* que contém somente os códigos referentes ao recorte da saúde mental. A linguagem C# e o *framework*. NET foram utilizados para desenvolvimento da aplicação cliente que permite o cadastro das terminologias utilizadas.

Para a modelagem do perfil que foi desenvolvido neste trabalho foi utilizado a ferramenta FORGE, que se trata de ferramenta criada pelo grupo Furore FHIR. Essa ferramenta permite criar um perfil que posteriormente poderá ser utilizado para restringir ou estender recursos disponibilizados pelo servidor. Além disso, de maneira a adequar os dados com maior flexibilidade e velocidade adotou-se como Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) NoSQL, o MongoDB por ser *open source*, e possuir uma maior compatibilidade com linguagens *web* por armazenar todas as informações em formato JSON. A arquitetura utilizada para o desenvolvimento desse servidor de terminologias, como ilustrado na Figura 1 permite diversas comunicações: (1) comunicação da aplicação com o usuário, (2) comunicação da aplicação com um ou mais servidores por meio da especificação

de comunicação estabelecida pelo HL7 FHIR e (3) comunicação de um servidor com outro servidor por meio da especificação de comunicação estabelecida pelo HL7 FHIR. A arquitetura se caracteriza por conter três níveis: 1) *Application Programming Interface (API)* que é responsável por lidar com as requisições e estruturar as respostas a essas requisições. 2) Mapeador de recursos HL7 FHIR: responsável por mapear cada requisição para um dos recursos HL7 FHIR. 3) Os recursos utilizados, dentre os quais constam o *code system*, *value set*, *concept*, *concept map* e *concept lookup*.

Dessa forma, é possível coordenar uma rede de servidores de terminologia de maneira que diversos grupos possam cooperar entre si para realizar a administração e manutenção de diversas terminologias. Esse tipo de abordagem também facilita a distribuição das terminologias devido aos diferentes pontos de acesso que podem ser utilizados, já que toda a informação pode ser recuperada por essa rede conjunta de servidores.

Aplicação de gestão do servidor de terminologias

Para o teste de conceito do servidor *Spark* foi desenvolvido uma aplicação cliente que possibilita a criação, edição ou deleção de novas terminologias e conceitos dentro do padrão HL7 FHIR. Essa aplicação foi desenvolvida dentro do padrão *Model View Controller (MVC)*, se comunicando com o servidor HL7 FHIR desenvolvido. Essa abordagem separa o servidor e a aplicação também permitindo uma maior modularidade

e escalabilidade, uma vez que as funcionalidades se tornam independentes entre si. Essa modularidade permite que a aplicação possa trabalhar com diferentes servidores e, de maneira análoga, que o servidor trabalhe com diferentes aplicações.

A aplicação desenvolvida conta com duas localizações de telas principais. A primeira tela (Figura 2) permite a visualização de todos os *value sets* registrados, sendo também possível a busca de diferentes *value sets* por meio do uso da operação *concept lookup*. Essa busca foi implementada do lado da aplicação de forma que a partir de uma chave entrada pelo usuário é gerada uma requisição para a operação de *lookup* no recurso *value set* no servidor HL7, que por sua vez retorna uma lista descritiva de códigos e seus *value sets*. Sendo assim, é possível fazer a busca de um *value set* através das opções: *system*, *code*, *name* e *publisher*. Também é possível adicionar um novo *value set* clicando no botão *New* e remover um *value set* clicando no botão *Remove*.

Na primeira tela é possível clicar em um *value set*, isso irá redirecionar o usuário para a tela de visualização do *value set* (Figura 3). Nessa tela é possível editar as informações de um *value set* bem como pesquisar conceitos se utilizando da barra de busca, adicionar novos conceitos clicando em *Add*, ou remover existentes clicando em *Remove*. Após todas as alterações terem sido realizadas o usuário deve clicar em *Save*, para persistir as informações. Uma vez salvo, o *value set* torna-se disponível no servidor HL7, podendo ser acessado por qualquer outra aplicação

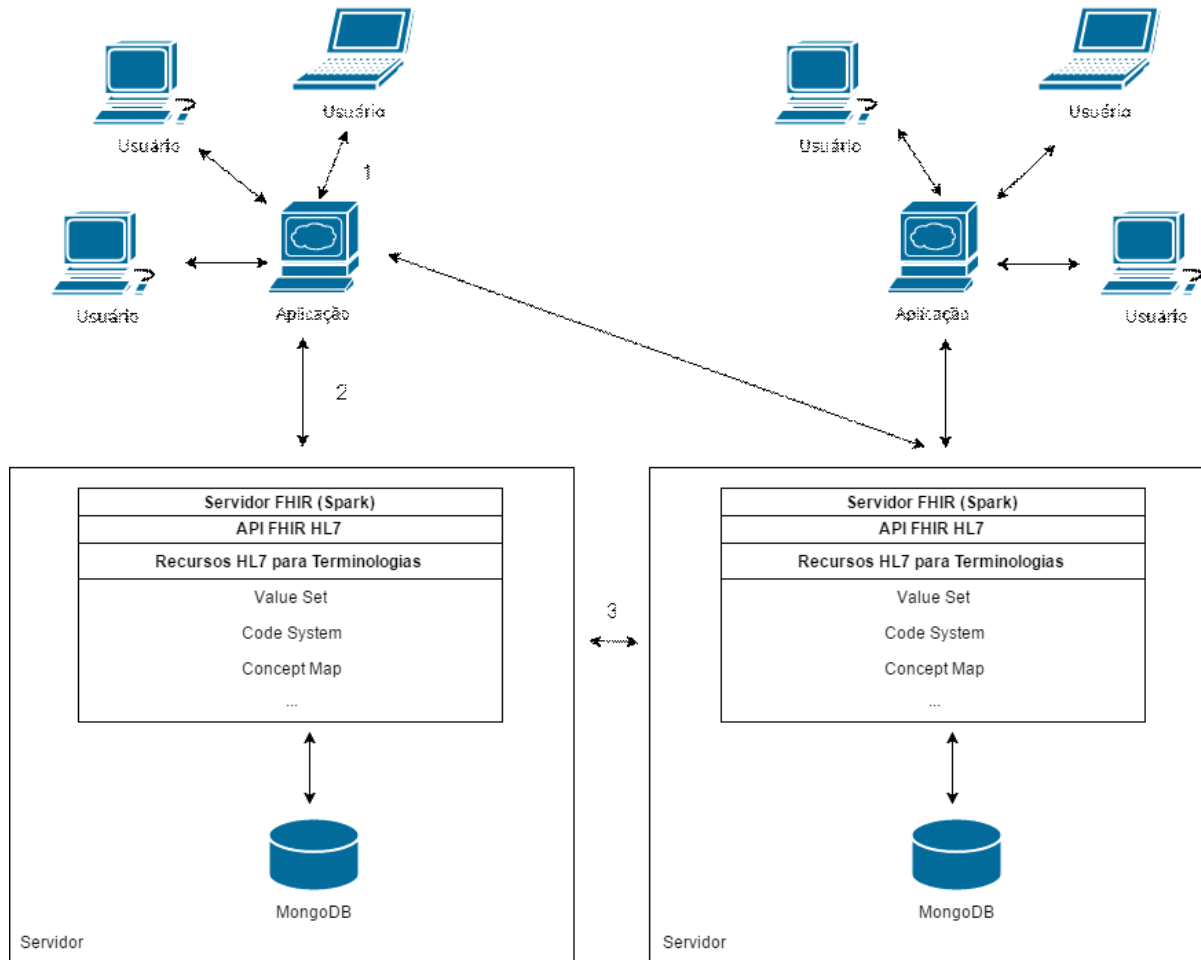


Figura 1 - Ilustração do servidor de terminologia. (1) Comunicação da aplicação com o usuário; (2) Comunicação da aplicação com o servidor; (3) Comunicação do servidor com servidor.

Name	System	Code	Name	Publisher	Description
Classificação Internacional de Doenças (CID-10)	http://hl7.org/this/sid/icd-10				
Classificação Internacional de Doenças (CID-10) - Saúde Mental	http://hl7.org/this/sid/icd-10	pt			
International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)	http://hl7.org/this/sid/icf-el	en-us			

Figura 2 - Tela de pesquisa de *value set* da aplicação.

cliente que deseje as informações. Também é possível obter o XML que é recuperado do servidor ao ser realizada uma requisição pelo *value set* que representa tanto a CID como a CIF que foram importadas como citado anteriormente. É possível obter não somente o XML, como também o arquivo em formato JSON do servidor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foi desenvolvido um teste de conceito de um servidor de terminologias baseado em padrões de informação em saúde que assim como outros trabalhos⁽⁷⁻⁹⁾ tem como um de seus principais objetivos possibilitar o trabalho conjunto para o desenvolvimento e manutenção de um grupo de terminologias, inicialmente criado por recortes de sistemas de terminologias já bem consolidados. Além disso, também pode-se notar a utilização de padrões como os utilizados pelo *European Galean Project*⁽⁹⁾ e *Model for Assistance in the Orientation of a User within Coding Systems*⁽⁷⁾, para uma formalização dos dados, o que permite não só um melhor gerenciamento destes, mas também permite a utilização de funcionalidades como o mapeamento de conceitos para linguagem natural, e para sistemas de código e classificação já existentes.

Uma diferença a ser notada vem a ser o conjunto de terminologias apresentado, em que, em contraste com

outros projetos da literatura corrente⁽⁷⁻⁹⁾, é menos rico, pois tais projetos sintetizam anos de trabalho para o desenvolvimento de tais conjuntos de terminologias.

Além disso, uma diferença mais significativa é a arquitetura. O serviço de terminologias é separado em servidor e aplicação, de forma que a responsabilidade do servidor se limita a armazenar, manusear e validar os dados. Dessa forma, a responsabilidade da aplicação se limita a interação com o usuário, o que permite uma modularização dado que um servidor pode então se comunicar com várias aplicações que por sua vez podem possuir diferentes funcionalidades e interagirem de formas distintas com os usuários. Esta arquitetura pede, por um modelo de autorização distribuído que não foi aplicado no atual projeto, sendo esse modelo melhor representado pela especificação do OAuth2, que possibilita que aplicações recebam autorização parcial de usuários para acessar as informações fornecidas por um serviço web via HTTP. Contudo, esta mesma arquitetura não é notada em nenhum outro servidor de terminologia apresentado na literatura sendo o European Galean Project o que mais se assemelha.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foi desenvolvida uma aplicação capaz de auxiliar na administração e pesquisa de um conjunto

ValueSet Information

Name: Classificação Internacional de Doenças (CID-10) - Saúde Mental

Publisher: Centro de Informação e Informática em Saúde (CIIS)

System: http://hl7.org/this/sid/icd-10

Version: Value set version | Status: Draft

Language: pt

ValueSet Concepts

Code	Definition	Display	
F00	F00 Demência na doenc de Alzheimer	Demência na doença de Alzheimer	Remove
F000	F00.0 Demência doenc Alzheimer início precoce	Demência na doença de Alzheimer de início prec	Remove
F001	F00.1 Demência doenc Alzheimer início tard	Demência na doença de Alzheimer de início tard	Remove

Figura 3 - Tela de cadastro e edição de *value set* da aplicação.

de terminologias da saúde mental englobando tanto o CID-10 como o CIF dentro dos padrões HL7 FHIR. Também foi utilizado um servidor que nos permite o uso de todos os recursos e operações disponíveis na especificação HL7, o que torna a interoperabilidade de dados muito mais fácil de realizar. A arquitetura utilizada no qual o servidor se encontra separado da aplicação cliente, permite que diversas outras aplicações possam fazer o uso ativo dos diversos recursos apresentados pelo

servidor. Dessa utilização as diversas terminologias e conceitos cadastrados pela aplicação se tornam disponíveis para outras aplicações clientes que desejam utilizá-los tanto a aplicação como o servidor pode ser utilizada de maneira ampla não se limitando apenas ao contexto da saúde mental. O servidor de terminologias proposto apresenta uma arquitetura mais flexível do que projetos existentes na literatura e ao utilizar o HL7 FHIR, potencializa de forma significativa o seu grau de interoperabilidade.

REFERÊNCIAS

1. Berg M. Health information management. London: Routledge; 2003.
2. Hillestad R, Bigelow JB, Bower A, Girosi F, Meili R, Scoville R, Taylor R. Can electronic medical record systems transform health care? Potential health benefits, savings, and costs. *Health Aff (Millwood)*. 2005;24(5):1103-17.
3. Biblioteca Virtual em Saúde. Biblioteca de Saúde Pública. Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde - ICICT/Fiocruz. Terminologia em Saúde Pública [Internet]. 2016 [citado 2016 maio 10]. Disponível em: <http://saudepublica.bvs.br/vhl/literatura-cientifica-e-tecnica/terminologia-em-saude-publica/>
4. Dias TFF. Método para mapeamento entre terminologias em saúde, visando a interoperabilidade entre sistemas de informação [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos / Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto / Instituto de Química de São Carlos; 2014.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Estratégia e-Saúde para o Brasil. Secretária de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Informática do SUS. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2014.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. *Diário Oficial da União, Brasília (DF)*; 31 ago. 2011.
7. Burgun A, Denier P, Bodenreider O, Botti G, Delamarre D, Poulitquen B, et al. A Web terminology server using UMLS for the description of medical procedures. *J Am Med Inform Assoc*. 1997;4(5):356-63.
8. Chute CG, Elkin PL, Sherertz DD, Tuttle MS. Desiderata for a clinical terminology server. *Proceedings of the AMIA Symposium*; 1999 Nov 6-10; Washington, DC.
9. Rector AL, Solomon WD, Nowlan WA, Rush TW, Zanstra PE, Claassen WMA. A terminology server for medical language and medical information systems. *Methods Inf Med*. 1995; 34(1-2):147-57.
10. Oemig F, Blobel B. Establishing semantic interoperability between HL7 v2.x and V3: a Communication Standards Ontology (CSO). *J.Health Inform*. 2016;3(4):153-7.
11. Robles JCC, Domingo A, Colomé MJ, Estevez S. HL7 in personal health system component's integration for mental health treatment. *J.Health Inform*. 2016;3(N. esp):73-6.
12. Chronaki CE, Kontoyiannis V, Panagopoulos D, Katakakis DG, Vourvahakis D, Koutentaki-Mountraki K. Interoperability in disaster medicine and emergency management. *J.Health Inform*. 2016;3(N. esp):87-99.
13. Health Level 7. Fast healthcare interoperability resources specification [Internet]. HL7. 2016 [cited 2016 fev 14]. Available from: <https://www.hl7.org/fhir>
14. FHIR. Terminology Service [Internet]. HL7 International. 2017. [cited 2017 abr 24]. Available from: <https://www.hl7.org/fhir/terminology-service.html>
15. Forge Conformance Designer [Internet]. Fhir Furore. 2016 [cited 2016 fev 14]. Available from: <http://fhir.furore.com/forge>
16. CID-10 - Arquivos em Formato XML 2008 [Internet]. DATASUS. 2016 [citado 2016 maio 10]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/descrxml.htm>
17. International Classification of Functioning, Disability and Health [Internet]. Biportal. 2016 [cited 2016 may 16]. Available from: <https://biportal.bioontology.org/ontologies/ICF>.