

ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

CASSIANO RICARDO NEUBAUER MORALLES

**PROPOSTA DE UM SISTEMA PARA TROCA DE INFORMAÇÕES
ODONTOLÓGICAS DE PACIENTES ENTRE INSTITUIÇÕES DE SAÚDE
BRASILEIRAS COM O SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE
CANADENSE**

Porto Alegre
2018

PÓS-GRADUAÇÃO - STRICTO SENSU



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

CASSIANO RICARDO NEUBAUER MORALLES

**Proposta de um Sistema para troca de
informações odontológicas de pacientes entre
instituições de saúde brasileiras com o sistema
de informação em saúde canadense**

Porto Alegre

2018

CASSIANO RICARDO NEUBAUER MORALLES

**Proposta de um Sistema para troca de informações
odontológicas de pacientes entre instituições de saúde
brasileiras com o sistema de informação em saúde
canadense**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
Área de Concentração: Sinais, Sistemas e Tecnologia da Informação.
Linha de Pesquisa: Engenharia Biomédica.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Escola Politécnica

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

Orientador: Prof. Dr. Dario Francisco Guimarães de Azevedo

Porto Alegre

2018

Ficha Catalográfica

N477p Neubauer Moralles, Cassiano Ricardo

Proposta de um Sistema para troca de informações odontológicas de pacientes entre instituições de saúde brasileiras com o sistema de informação em saúde canadense / Cassiano Ricardo Neubauer Moralles . – 2018.

123 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Dario Francisco Guimarães de Azevedo.

1. Telemedicina. 2. Sistema de informação em saúde do Canadá. 3. Sistema de informação em saúde do Brasil. 4. Teleodontologia. 5. Troca de informações de saúde de pacientes. I. Guimarães de Azevedo, Dario Francisco. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecário responsável: Marcelo Votto Texeira CRB-10/1974



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

ESCOLA POLITÉCNICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA - PPGEE

**PROPOSTA DE UM SISTEMA PARA TROCA DE
INFORMAÇÕES ODONTOLÓGICAS DE PACIENTES ENTRE
INSTITUIÇÕES DE SAÚDE BRASILEIRAS COM O SISTEMA
DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE CANADENSE**

CANDIDATO: CASSIANO RICARDO NEUBAUER MORALLES

Esta Dissertação de Mestrado foi julgada para obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA ELÉTRICA e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.



DR. DARIO F. GUIMARÃES DE AZEVEDO - ORIENTADOR

BANCA EXAMINADORA



DR. FABIANO PASSUELO HESSEL - PPGCC - PUCRS



**DRA. HELENA WILLHELM DE OLIVEIRA - DEPARTAMENTO DE CIRURGIA -
FACULDADE DE ODONTOLOGIA - PUCRS**



DR. FERNANDO CÉSAR COMPARSI DE CASTRO - PPGEE - FENG - PUCRS

PUCRS

A todos os meus professores, que lutam por uma educação digna e de qualidade.

Agradecimentos

Os sábios afirmam que “ninguém caminha sozinho”. Nesse trabalho muitas pessoas participaram dessa jornada, e por isso é momento de agradecê-las.

Agradeço ao meu orientador, Dario Francisco Guimarães de Azevedo, Ph.D. por investir no meu potencial e ajudar no crescimento profissional e educacional.

Agradeço a minha mãe, Elizabeth e meus tios, Clarice, Sérgio e Eng. José Neubauer, aos meus padrinhos, Flávio e Cristina pelo grande incentivo em minha educação e formação como cidadão.

Agradeço a minha esposa, Tatiana, pelo incentivo incondicional durante minha formação.

Agradeço a minha sogra, Margarida, pelo incentivo incondicional durante minha formação e por cuidar dos meus filhos, enquanto estudava.

Agradeço aos meus filhos, Bernardo e Nathália, pelos sorrisos que me energizaram e me fazem uma pessoa melhor.

Agradeço aos colegas e amigos, Eng. Ricardo Doth, Eng. Marcelo Bergmann, Eng. Guilherme Froes, Eng. Lucas Prestes Platz, Eng. Fábio Pinto da Silva, Eng. Ricardo Becker, Prof. Dr. Leonardo Albernaz Amaral e Patricia Cunha por todo o apoio durante a realização desta dissertação.

Agradeço ao professor Dr. Alexandre Franco pelo apoio incondicional durante minha formação.

Agradeço aos professores Dr. Fabiano Passuelo Hessel e Dr. Eduardo Augusto Bezerra pelos ensinamentos únicos no Grupo de Sistemas Embarcados - GSE/PUCRS.

Agradeço a todos os integrantes do LABIMA, que sempre estiveram dispostos a ajudar com apoio incondicional quando necessário.

Agradeço a CAPES, que financiou e propiciou a pesquisa aqui presente.

"Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes."

(Issac Newton)

Resumo

O uso de telemedicina e a necessidade de atendimento à população brasileira na área odontológica abrem novas oportunidades para o uso de sistemas de informação para apoiar processos que envolvem a telemedicina. O modelo do sistema de informação em saúde canadense é uma referência mundial em troca de informações de pacientes e a sua transparência e segurança são norteadores nesta área. Nossa proposta é criar uma solução para conectar o sistema de informações em saúde brasileira com o sistema canadense, através da criação de um módulo de comunicação e trocar/enviar informações para possíveis atendimentos de apoio/segunda opinião em situações complexas de especialistas canadenses. Com a adoção do módulo podem ser simplificados os processos de integração, segurança e autenticação dos usuários do sistema brasileiro.

Palavras-chaves: Telemedicina. Sistema de informação em saúde do Canadá. Sistema de informação em saúde do Brasil. Teleodontologia. Troca de informações de saúde de pacientes.

Abstract

The use of telemedicine and the need of health care for the Brazilian population in the dentistry area have brought up new opportunities for the use of information systems. The Canadian health information system model is a global reference in patient information exchange and its compliance and safety are guiding lines. Our proposal is to create a solution to connect the Brazilian health information system with the Canadian system, through the creation of a communication module and exchange information for possible support and second opinion in complex situations. With the adoption of the module, the integration processes, security, and authentication of the users of the Brazilian system can be simplified.

Key-words: Telemedicine. Interoperability. Health Information System of Canada. Health information system in Brazil. Teleodontology. Exchange of patient health information.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Atores principais do perfil XDS (BORTOLON et al., 2018).	34
Figura 2 – Protocolos de Comunicação de Web Services (DEITEL HARVEY M., 2000).	35
Figura 3 – Modelo de processo SOA, adaptado de (DEITEL HARVEY M., 2000).	36
Figura 4 – Diferença entre Máquina virtual e contêiner, adaptado de (INC., 2018).	39
Figura 5 – Cadeia de Valor dos Sistemas de Informação em Saúde (DONATO, 2013).	42
Figura 6 – Dimensões da Interoperabilidade, (PLAN., 2012).	43
Figura 7 – Mapa de protocolos em informática médica ((CEPAL), 2010)	44
Figura 8 – Historia Clínica Eletrônica Nacional (HCEN) (AGESIC, 2017a)	45
Figura 9 – Processo IHE (IHE, 2018)	48
Figura 10 –Especificação para evento de implementação e testes (IHE, 2018)	49
Figura 11 –Comunidade para Desenvolvimento do CKM (OPENEHR, 2008).	51
Figura 12 –Clases do HL7 - RIM, (HL7, 2014)	53
Figura 13 –Classes do HL7 - RIM Release 6, (HL7, 2014)	53
Figura 14 –Estrutura do CDA, baseado em (HL7, 2017).	55
Figura 15 –Exemplo de código XML usando LOINC (O autor, 2017).	59
Figura 16 –Nomenclatura no site da ADA (ADA, 2018).	60
Figura 17 –Modelo proposto por (ABRIL GONZALEZ M., 2017).	63
Figura 18 –Modelo de Arquitetura proposto pelo DATASUS (DATASUS, 2011a).	65
Figura 19 –Diversas integrações no e-SUS (DATASUS, 2017).	67
Figura 20 –Identificação do profissional de saúde e-SUS (DATASUS, 2017).	67
Figura 21 –Registros de Saúde e-SUS (DATASUS, 2017).	68
Figura 22 –Troca de informações e-SUS (DATASUS, 2017).	69
Figura 23 –Modelo de Arquitetura do Sistema de Informação em Saúde Canadense (INFOWAY, 2005).	70
Figura 24 –Objetivo: troca de informações em saúde entre sistemas de informação (O autor, 2017).	72
Figura 25 –Visualizador de arquivos CDA (LEWIS, 2016).	79
Figura 26 –Arquitetura da Solução proposta (O autor, 2017).	80
Figura 27 –Modelagem: módulos do motor em camadas (O autor, 2017).	81
Figura 28 –Modelagem de iterações do sistema para consulta de dados (O autor, 2017).	82
Figura 29 –Modelo e Arquitetura MVC (O autor, 2017).	83
Figura 30 –Ambiente de Testes (O autor, 2017).	85
Figura 31 –Validação do CDA nos testes (O autor, 2017).	87

Figura 32 – Casos de uso a serem utilizados nos testes (O autor, 2017).	88
Figura 33 – Diagrama de de blocos com os padrões e Normas (O autor, 2018)	90
Figura 34 – Casos de uso do MOTOR do sistema com controle de acesso e autorização do protótipo (O autor, 2018).	91
Figura 35 – Ilustração de acesso ao banco de dados com permissão de administrador (O Autor, 2017)	92
Figura 36 – Perguntas Frequentes sobre o e-SUS, (DAB/E-SUS, 2017)	93
Figura 37 – Ilustração da aplicação desenvolvida autenticando e trocando informações com o sistema de informação em saúde canadense (O autor, 2017)	94
Figura 38 – Parte do código implementado no CDA com identificação dos níveis, (O autor, 2017).	97
Figura 39 – Termos legais/técnicos do (HL7, 2015)	98
Figura 40 – Modelo E-R implementado de forma adaptada do RIM (O autor, 2017). 101	
Figura 41 – Modelo E-R implementado CDM e registros de permissão e acesso (O autor, 2017).	102
Figura 42 – Testes de validação do CDA implementado (O autor, 2017).	104

Lista de tabelas

Tabela 1 – Comparação entre HL7 e OpenEHR (BATISTA, 2016).	74
Tabela 2 – Dados dos Sistemas de Informação em Saúde, (STATISTICS, 2016) ,((IBGE), 2010)	75
Tabela 3 – Particularidades encontradas no Guia de implementação CDA US Re- alm (2014) (O autor, 2017).	95
Tabela 4 – Quadro de valores LOINC utilizados no CDA, adaptado de (LOINC, 2017).	96
Tabela 5 – Quadro de parte dos valores SNOMED utilizados no CDA para visua- lização dos dentes, adaptado de (SNOMED, 2018).	96
Tabela 6 – Mapeamento procedimentos e-SUS odontológicos para LOINC, (O au- tor, 2017).	98
Tabela 7 – Resultados dos testes conteúdo CDA Nível 2 (O autor,2017).	103
Tabela 8 – Resultados dos testes conteúdo CDA Nível 3 (O autor,2017).	103
Tabela 9 – Resultados dos testes carga (O autor,2017).	104
Tabela 10 – Comparações entre s-SUS, CNS e o SIS canadense (O autor,2017). . .	105

Lista de abreviaturas e siglas

AB	Assistência Básica
AES	Advanced Encryption Standard
AMB	Associação Médica Brasileira
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AD	Atenção Domiciliar
API	Application Programming Interface
BI	Business Intelligence
CAP	College of American Pathologists
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CDA	Clinical Document Architecture
CEN	Comité Europeu de Normalização - Comitê Europeu de Padronização
CDS	Coleta de Dados Simplificada
CEO	Centro de Especialidades Odontológicas
CFO	Conselho Federal de Odontologia
CID	Código Internacional de Doenças
CID-10	Código Internacional de Doenças
CIAP	Classificação Internacional da Atenção Primária
CnR	Consultório na Rua
CNES	Código do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNS	Número do Cartão Nacional de Saúde
COPISS	Comitê de Padronização das Informações em Saúde Suplementar
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil

DICOM	Digital Imaging Communication in Medicine
DT	Data Types - Abstract Specification
EHR	Electronic Health Record
E-R	Entidade-Relacionamento
EUA	Estados Unidos da América
ebXML	Electronic Business using eXtensible Markup Language
e-SUS	Sistema de Informação do Sistema Único de Saúde
EHRi	Electronic health Record infostructure
FHIR	Fast Healthcare Interoperability Resources
CGH	Clinovations Government + Health
LOINC	Logical Observation Identifiers Names and Codes
HL7	Health Level Seven
HIAL	Health Information Access Layer
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HIPAA	Health Insurance Portability and Accountability Act
HCEN	Historia Clínica Eletrônica Nacional
IHTSDO	International Health Terminology Standards Development Organisation
HIV	Human Immunodeficiency Virus ou vírus da imunodeficiência humana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	International Organization for Standardization
ICPC	International Classification of Primary Care
ICPC-2	International Classification of Primary Care, version 2
ITS	XML Implementation Technology Specification - Data Types

IHE-PIX	Patient Identifier Cross-Referencing
IHE	Integrating the Healthcare Enterprise
INE	Código Identificador Nacional de Equipes
JSON	JavaScript Object Notation
MVC	Model View Controller
NASF	Núcleos de Apoio a Saúde da Família
NHS	National Health Service
NIST	National Institute of Standards and Technology
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
ONG	Organização não Governamental
ONC	The Office of the National Coordinator for Health Information Technology
OID	Object Identifier
PACS	Picture Archiving and Communication System - Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens
PIXV3	Patient Identifier Cross-referencing HL7 Versão 3
PIX	Patient Identifier Cross-referencing
PEC	Prontuário Eletrônico do Cidadão
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
PHI	Protected Health Information
PSF	Programa Saúde na Família
PSE	Programa Saúde na Escola
PDQ	Patient Demographics Query
PDQV3	Patient Demographics Query HL7 Versão 3
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PNIIS	Política Nacional de Informação e Informática em Saúde
RAM	Random Access Memory

RES	Registro Eletrônico em Saúde
RESTful	Representational State Transfer
RIM	Reference Information Model
RSA	RSA é um algoritmo de criptografia de dados, que deve o seu nome a três professores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), Ronald Rivest, Adi Shamir e Leonard Adleman, fundadores da atual empresa RSA Data Security, Inc.
SBIS	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
SISAB	Sistemas de Informação em Saúde para Assistência Básica
SOA	Service-Oriented Architecture
SUS	Sistema Único de Saúde
SW	Software
SSL	Secure Sockets Layer
SP/SADT)	Serviços Profissionais/Serviço Auxiliar Diagnóstico e Terapia
SHA	Secure Hash Algorithm - Algoritmo de Dispersão Seguro
RSNA	Radiology Society of North America
SGML	Standard Generalized Markup Language
SNODENT	Systematized Nomenclature of Dentistry
SNOMED-CT	Systematized Nomenclature of Medical Clinical Terms
TLS	Transport Layer Security
TISS	Troca de Informações em Saúde Suplementar
XSD	XML Schema Definition
UBS	Unidade Básica de Saúde
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration
UUID	Universal Unique Identifier
URL	Uniform Resource Locator

URI	Uniform Resource Identifier
VOC	HL7 Vocabulary Domains
VM	Virtual Machine
XML	eXtensible Markup Language
WSDL	Web Services Description Language
WONCA	World Organization of Family Doctors

Sumário

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	OBJETIVO GERAL	30
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	31
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	32
2.1	FRAMEWORK	32
2.2	XML	32
2.3	XSD	33
2.4	WSDL	34
2.5	UDDI	35
2.6	SOA	35
2.7	WEB SERVICE	37
2.7.1	<i>HYPER TEXT TRANSFER PROTOCOL SECURE - PROTO-</i> <i>COLO DE TRANSFERÊNCIA DE HIPERTEXTO SEGURO (HTTPS)</i>	37
2.8	ONTOLOGIA	37
2.9	SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO	38
2.9.1	ANONIMIZAÇÃO DE DADOS	38
2.10	VIRTUALIZAÇÃO E CONTÊINERES	39
2.11	TELEMEDICINA	40
2.11.1	CONFIDENCIALIDADE E ÉTICA EM TELEMEDICINA	41
2.12	CADEIA DE VALOR DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE	41
2.13	INTEROPERABILIDADE	42
2.14	INICIATIVA DE ADOÇÃO DE INTEROPERABILIDADE NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EUA)	43
2.15	INICIATIVA DE ADOÇÃO DE INTEROPERABILIDADE NO URUGUAI	44
2.16	PADRÕES E TERMINOLOGIAS	45
2.16.1	REGISTRO ELETRÔNICO EM SAÚDE (RES)	47
2.16.2	<i>INTEGRATING THE HEALTHCARE ENTERPRISE (IHE)</i>	47
2.16.3	OpenEHR - FUNDAÇÃO openEHR	49
2.16.4	ARQUÉTIPOS	50
2.16.5	HEALTH LEVEL SEVEN (HL7)	51
2.16.6	<i>REFERENCE INFORMATION MODEL (RIM)</i>	52

2.16.7	ARQUITETURA DE DOCUMENTO CLÍNICO —INTERNATIONAL STANDARD OF HEALTH INFORMATICS —HEALTH LEVEL SEVEN —CLINICAL DOCUMENT ARCHITECTURE —(CDA)	54
2.16.8	CLASSIFICAÇÃO ESTATÍSTICA INTERNACIONAL DE DOENÇAS E PROBLEMAS RELACIONADOS À SAÚDE OU CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS (CID)	56
2.16.9	CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DA ATENÇÃO PRIMÁRIA (CIAP) ou <i>INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF PRIMARY CARE (ICPC)</i>	57
2.16.10	<i>SYSTEMATIZED NOMENCLATURE OF MEDICAL CLINICAL TERMS (SNOMED-CT)</i>	57
2.16.11	<i>LOGICAL OBSERVATION IDENTIFIERS NAMES AND CODES (LOINC)</i>	58
2.16.12	<i>SYSTEMATIZED NOMENCLATURE OF DENTISTRY (SNO-DENT)</i>	60
2.16.13	<i>DIGITAL IMAGING COMMUNICATION IN MEDICINE (DICOM)</i>	61
2.16.14	TROCA DE INFORMAÇÕES EM SAÚDE SUPLEMENTAR (TISS)	61
2.16.15	FIHR	62
2.17	RELATÓRIOS ODONTOLÓGICOS	63
2.18	SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE DO BRASIL	64
2.18.1	CARTÃO NACIONAL DE SAÚDE (CNS)	64
2.18.1.1	CAMADA DE APLICAÇÃO	65
2.18.1.2	BARRAMENTO SOA - SUS CARTÃO NACIONAL DE SAÚDE	65
2.18.2	e-SUS	66
2.19	SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE DO CANADÁ	68
3	METODOLOGIA	72
3.1	PREMISSAS E RESTRIÇÕES	72
3.2	POR QUE HL7?	73
3.3	ESCOLHA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE CANADENSE	73
3.4	ESPECIFICAÇÕES DO PROJETO	75
3.5	CRIAÇÃO DE UM MODELO DE CDA NA ÁREA ODONTOLÓGICA	76
3.5.1	ESTRUTURA DO CDA ODONTOLÓGICO PROPOSTO	76
3.6	PACOTES DE SOFTWARE UTILIZADOS	77
3.6.1	MICROSOFT VISUAL STUDIO 2017	77
3.6.2	<i>TEAM FOUNDATION SERVER</i>	77
3.6.3	LINGUAGEM C#	78
3.6.4	HL7 C-CDA VIEWER	79

3.6.5	OUTRAS TECNOLOGIAS UTILIZADAS	79
3.7	ARQUITETURA DO SOFTWARE	80
3.8	SOFTWARE DESENVOLVIDO	83
3.9	SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO DO PROTÓTIPO	84
3.10	TESTES	85
3.10.1	TESTES E VALIDAÇÃO DO CDA	87
3.10.2	TESTES DE INTEGRAÇÃO	88
3.10.3	TESTES DE CARGA	89
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	90
4.1	SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO IMPLEMENTADA	91
4.2	ACESSO AO BANCO DE DADOS DO SISTEMA e-SUS PEC	92
4.3	PADRÕES DE INTEROPERABILIDADE DATASUS - BRASIL	93
4.4	DESENVOLVIMENTO DA COMUNICAÇÃO ENTRE O SIS BRASILEIRO E O SIS CANADENSE	94
4.5	IMPLEMENTAÇÃO DO CDA	95
4.6	SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO DE LINGUAGEM EM DETRIMENTO AO USO DE LINGUAGEM LEGAL/TÉCNICA	97
4.7	PROCEDIMENTOS SUS E LOINC	98
4.8	MODELAGEM DE BANCO DE DADOS BASEADO NO MODELO RIM	101
4.9	MODELAGEM DO BANCO DE DADOS CDM E REGISTROS DE PER- MISSÃO E ACESSO	101
4.10	VALIDAÇÃO NO CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA - CFO	101
4.11	TESTES	103
4.11.1	TESTES DE INTEGRAÇÃO	103
4.11.2	TESTES DE VALIDAÇÃO DO CDA IMPLEMENTADO	103
4.11.3	TESTES DE CARGA	104
4.12	COMPARAÇÕES ENTRE O SIS BRASILEIRO E O SIS CANADENSE	104
4.13	APLICAÇÕES POSSÍVEIS DA SOLUÇÃO	106
5	CONCLUSÃO	107
5.1	SUGESTÕES PARA MELHORIA DA POLÍTICA NACIONAL DE IN- FORMAÇÃO E INFORMÁTICA EM SAÚDE	108
5.2	SUGESTÕES DE MELHORIA DOS SIS BRASILEIRO E CANADENSE	109
5.3	TRABALHOS FUTUROS	110
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
	Referências	113

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o 5º maior país em área total com população de 190 milhões de habitantes (([IBGE](#)), 2010). O Canadá é 2º maior país em área total com população de 35 milhões de habitantes ([STATISTICS](#), 2016). Ambos possuem grandes territórios e populações dispersas. Essa característica é um desafio aos serviços de saúde no atendimento à população.

A cada consulta odontológica do paciente, ficam registrados os seus dados pessoais, dos procedimentos e exames desta consulta. Em um cenário onde o paciente está fora do seu domicílio ou necessita de um atendimento de urgência com outro profissional no Brasil ou Canadá, o cirurgião dentista que o atenderá, poderá necessitar dos dados anteriores do paciente. A troca de informações médicas sobre pacientes entre instituições médicas, obedecendo a legislação, permissões concedidas pelo paciente e as regras de segurança são desafios nas áreas médicas e nas especialidades odontológicas. Na referida situação, onde os dados do paciente são de direito e propriedade do paciente e a responsabilidade de salva-guarda e segurança dos dados é das instituições médicas, surgem situações em que a troca dessas informações entre instituições médicas e seus profissionais se torna um processo complexo.

Considerando a disponibilidade de dados sobre doenças e tratamentos anteriores, isso possui potencial para uma melhoria significativa da qualidade e rapidez da assistência médica entregues aos pacientes. A primeira experiência nessa direção foi gerada nos Estados Unidos da América (EUA) após o furacão Katrina, em 2005, quando os registros de saúde eletrônicos centralizados, contendo informações sobre medicamentos administrados, foram utilizados para a organização de ajuda médica eficaz para a população atingida pelo furacão, enquanto cópias impressas com informações médicas foram perdidas ([MACK D.; BELL, 2007](#)).

A Odontologia, no Brasil, vem sendo inserida nos hospitais. O cirurgião-dentista tem buscado formação específica e adequada para os procedimentos que devem ser realizados neste ambiente. Na medida em que a Odontologia é inserida nos hospitais, este recurso deve ser utilizado, aprimorado e valorizado, pois diversos tratamentos, como referido, são inviáveis de realização em consultórios odontológicos, necessitando dos recursos tecnológicos e da integração multidisciplinar encontrada em um hospital ([GODOI A. P. T., 2009](#)).

Com relação às políticas para informação em saúde, segundo ([CAVALCANTE et al., 2015](#)), os resultados de pesquisas realizadas sobre a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS) relataram o avanço lento em sua definição, enfrenta diver-

os obstáculos para a sua implementação, dentre eles um modelo político de informação que não apoia adequadamente a sociedade da informação e do conhecimento. No Brasil, o modelo de gerenciar a informação foi, durante muitos anos, centrado no autoritarismo e seu ensejo pelo controle, e as questões envolvendo a necessidade do sigilo sempre foram utilizadas no Brasil como justificativa para tratar a informação como posse irrestrita de governo (ZUNDEL, 2012), (MAF., 2006).

Atualmente a PNIIS sustenta um modelo político de informação em saúde, onde em parte ainda há o controle do governo sobre o fluxo informacional, a construção de sistemas de informação departamentalizados, a produção de dados armazenados em centrais de informação e a incipiente democratização do acesso à informação.

No percurso histórico da PNIIS, há o reconhecimento do direito à informação e a necessidade de que esta política seja uma construção coletiva, conhecida por todos e pactuada nas diversas esferas do SUS. Por um lado isto pode ser considerado um avanço, visto o modelo político brasileiro que sempre considerou a informação como posse irrestrita de governo (ZUNDEL, 2012), (MAF., 2006), porém é necessário promover condições para que a população usuária se aproprie das suas informações, reconheça o seu direito e estabeleça a sua cidadania. O desafio é o de institucionalizar o uso e a disseminação da informação produzida na intenção de apoiar as decisões tomadas (CAVALCANTE et al., 2015).

Ainda, deve-se considerar outros desafios como o de ampliar e popularizar os meios de distribuição da informação, de expandir a rede de disseminação, e de desenvolver políticas e ações que promovam o controle social (CRA LEAL CD, 2009). O arcabouço teórico, legal, ético e as condições necessárias para controle social são igualmente importantes para que o direito à informação em saúde se estabeleça. Além disso, deve estar sob gestão colegiada, democrática e disponível ao exercício do controle social (CAVALCANTE et al., 2015). Isto difere do modelo político de informação como posse irrestrita de governo que utiliza o sigilo como justificativa de necessidade e a incipiente preocupação em garantir o acesso a informação para a população e profissionais (CAVALCANTE et al., 2015).

Com isso, a materialização da PNIIS, na forma dos sistemas de informação em saúde e-SUS, reflete a falta de acesso as informações do paciente para acesso próprio e acesso as estas informações pelas organizações de saúde que necessitam atender este paciente.

No Canadá, foi criada a Infoway do Canadá que é uma organização independente, sem fins lucrativos, financiada pelo governo federal canadense, encarregada de acelerar a adoção de soluções digitais de saúde, como registros de saúde eletrônicos, em todo o Canadá. Como investidor estratégico, a Infoway trabalha com as províncias e territórios canadenses para co-financiar a implementação de registros médicos eletrônicos e outros projetos digitais de saúde. Os membros da Infoway são os 14 ministros federais, provinciais

e territoriais da Saúde do Canadá. O uso de soluções digitais de saúde tem como objetivo melhorar o acesso aos cuidados para os canadenses, melhorar a eficiência dos prestadores de cuidados de saúde individuais e tornar o sistema de cuidados de saúde como um todo mais eficiente. Uma estimativa indicou que até 2014, 75% dos médicos no Canadá teriam registros médicos eletrônicos (COLLIER, 2015).

Usando os acordos de financiamento com a Health Canada como ponto de partida, a Infoway desenvolveu uma abordagem para fornecer registros de saúde eletrônicos compatíveis com as necessidades e padrões do Canadá, identificando os principais requisitos e componentes de um *Electronic Health Record* (EHR) e desenvolvendo um modelo para o projeto de sistemas de informação de saúde. A Infoway tem como diretiva de inclusão consulta ampla aos parceiros e as partes interessadas para obter a sua contribuição e suporte. Além disso, estabeleceu mecanismos de governança apropriados e desenvolveu uma estratégia de gerenciamento de riscos. Ainda, implementou controles de gestão adequados para as despesas operacionais, embora os controles para a contratação de bens e serviços ainda precisem ser mais fortalecidos (CANADA GOVERNMENT OF CANADA, 2015).

No cenário canadense, é fundamental a transparência do trato de informações médicas entre profissionais de saúde e pacientes. Os princípios empregados no Canadá podem ser comparados aos utilizados na Inglaterra, onde é preciso apresentar e justificar cada acesso ao prontuário de um paciente. Por exemplo: em casos de urgência, nos quais o paciente encontra-se desacordado ou, por qualquer razão, impossibilitado de autorizar o acesso ao seu histórico, o médico pode acessar o prontuário do paciente, que será informado, por meio de um relatório, de como e porque tal acesso aconteceu e quais dados foram visualizados. Somado ao fato de o Canadá ter iniciado políticas na década de 1980.

Por fim, a política de preservação das informações dos pacientes é sustentada em um processo de garantia da informação ao cidadão e completo domínio de suas próprias informações.

Os dados da saúde não se transformam em informações com potencial de uso, muitas vezes, pela ausência de mecanismos para processá-los e assegurar sua disponibilidade em formato e momento adequados (MOTA E.; CARVALHO, 1999). A solução desenvolvida comprova a possibilidade de integração de sistemas de informação em saúde do Canadá com clínicas e o sistema de informação em saúde do Brasil. O modelo do sistema intermediário possibilita a troca de informações dos pacientes na área de odontologia com o sistema de informação canadense.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma solução de troca de informações e dados de pacientes em rede, de forma segura, compatibilizando com o e-SUS e o modelo referencia o sistema de informação canadense e com a possibilidade de outras organizações da área da saúde.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos para realizar o objetivo geral desta dissertação são descritos, a seguir:

- Desenvolver um protótipo que implemente comunicação para troca de informações de pacientes, compatível com o sistema de saúde canadense, PEC e Cartão Nacional de Saúde (CNS);
- Implementar um módulo odontológico com menor complexidade, que a atual do e-SUS, no modelo de autenticação e identificação do profissional de saúde, uma vez, que o sistema e-SUS possui uma série de identificadores quatro identificadores;
- Adotar os padrões de sistemas de informação canadense em saúde para garantir a segurança, confidencialidade das informações e compatibilidade para troca de informações de saúde dos pacientes;
- O protótipo deve propor integrar a operação do sistema canadense de saúde com a interface de comunicação do sistema de informação em saúde brasileiro PEC e CNS, reduzindo o número de integrações existentes no cenário de sistemas legados com exportação de dados para o sistema PEC;
- Nos casos específicos de segunda opinião, o protótipo opera de forma offline, pois o conceito principal é obter ou fornecer o máximo de informações de saúde do paciente para os profissionais envolvidos na prestação de serviços em saúde;
- Validar o número de registro profissional nos Conselhos de odontologia;
- Realizar testes de integração, validação documento clínico e carga do sistema;
- Comparar os Sistemas de Informação em Saúde e-SUS Atenção Básica (PEC) e Cartão Nacional de Saúde (CNS) e sugerir melhorias baseadas como modelo de referencia Sistemas de Informação em Saúde Canadense.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho é composto do Capítulo 2 fundamentos teóricos e aborda conceitos importantes de telemedicina, tecnologias de informação, interoperabilidade e sistemas de informação em saúde. No Capítulo 3, a metodologia descreve como será desenvolvido o sistema, suas restrições, modelagens e softwares empregados. O Capítulo 4, apresenta os resultados obtidos no desenvolvimento e testes do protótipo do sistema proposto. Por fim, o Capítulo 5 crítica e sugeri melhorias nos sistemas de informação em saúde canadense e brasileiro.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

De forma a descrever este projeto em detalhes, serão discutidos conceitos para criar a fundamentação teórica deste trabalho.

Nesta seção estão presentes fundamentos teóricos relacionados a importância da informação; ao prontuário eletrônico; registro eletrônico em saúde, com breve discussão a respeito; e uma contextualização relacionada a interoperabilidade, sendo apenas citado alguns dos principais padrões que possuem iniciativas mundiais, com um enfoque e aprofundamento maior no HL7.

2.1 FRAMEWORK

Um *framework* no contexto de desenvolvimento de software, é uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de software provendo uma funcionalidade genérica. Um *framework* pode atingir uma funcionalidade específica, por configuração, durante a programação de uma aplicação. Ao contrário das bibliotecas, é o *framework* quem dita o fluxo de controle da aplicação (FAYAD; SCHMIDT; JOHNSON, 1999). Um *Framework* ou arcabouço conceitual, é um conjunto de conceitos usado para resolver um problema de um domínio específico. O *Framework* conceitual não se trata de um software executável, mas sim de um modelo de dados para um domínio específico.

2.2 XML

O padrão XML foi elaborado pelo Consórcio W3, entidade internacional que coordena iniciativas no *World Wide Web*. O XML é um conjunto de regras, que também podem ser consideradas diretrizes ou convenções, para definir formatos de textos onde pode ser estruturados e identificados os dados que compõem o documento (E. MARIN H.F., 2003).

A *eXtensible Markup Language* (XML) é um subconjunto da *Standard Generalized Markup Language* (SGML). A SGML é uma metalinguagem (ou seja, uma linguagem usada para criar outras linguagens) que é usada para criar linguagens de marcação, tais como *HyperText Markup Language* (HTML). A XML é uma tecnologia para criar linguagens de marcação que descrevem dados de praticamente qualquer tipo de uma forma estruturada. A XML permite que os autores de documentos descrevam dados de forma mais precisa através da criação de novas marcas (DEITEL HARVEY M., 2000).

Assim, o padrão XML é usado para descrever a estrutura e significado dos dados que serão inclusos no CDA, através da utilização de marcas (< > ou símbolos) e tem

a vantagem de permitir a transferência de informações clínicas de forma legível tanto por humanos quanto, automaticamente, entre os sistemas de computador, com total independência de fornecedor de *hardware* e *software*. Com tais características, é possível a um documento clínico CDA escrito em XML atender aos requisitos de compartilhamento e de reutilização da informação (RH ALSCHULER L, 2006)(HAN et al., 2010)(E. MARIN H.F., 2003).

2.3 XSD

Arquivos *XML Schema Definition* (XSD) são usados para descrever o formato e ou padrão que um arquivo XML deve seguir, ou seja, ele tem que indicar quais *nodes* (<node1><subnode1/></node1>) ele pode conter, quais subnodes e atributos esses nodes podem ter, e muito mais. Indica o tipo dos valores que esses nodes e atributos (<node1 atributo1='abc'/>) podem armazenar, o tamanho dos dados caso se aplique (string de 10 caracteres), se um determinado node é obrigatório ou não (nullable="true"), quais possíveis valores em uma enumeração pode assumir. Enfim, define toda a estrutura do arquivo XML ao qual ele é aplicado. Ele é muito utilizado como base de validação, para garantir que um XML está seguindo o formato correto (DEITEL HARVEY M., 2000).

O perfil de integração IHE XDS permite que instituições de cuidados médicos que concordam em trabalhar juntas criem um domínio de afinidade *Affinity Domain*) e publiquem documentos conforme a arquitetura de registro/repositório *Electronic Business using eXtensible Markup Language* (ebXML) para facilitar seu compartilhamento. Os domínios de afinidade também concordam com um conjunto comum de políticas tais como esquemas comuns para identificação dos pacientes, mecanismos de admissão e controle de acesso, conjunto comum de metadados para indexação de documentos. A Figura 1 ilustra os atores principais do perfil XDS (BORTOLON et al., 2018).

Uma descrição dos atores e de seus papéis inclui:

- Fonte de Documentos: é quem produz e publica documentos, sendo responsável por enviá-los ao repositório. Também supre metadados para o repositório para subseqüente registro dos documentos junto ao registro;
- Consumidor de Documentos: é quem consulta ao registro por documentos que atendam a determinados critérios e recupera os documentos selecionados a partir de um ou mais repositórios;
- Registro: é quem mantém metadados sobre cada documento registrado nos repositórios. Inclui um link para o documento no repositório onde o mesmo está armazenado. Responde às consultas feitas pelos consumidores;

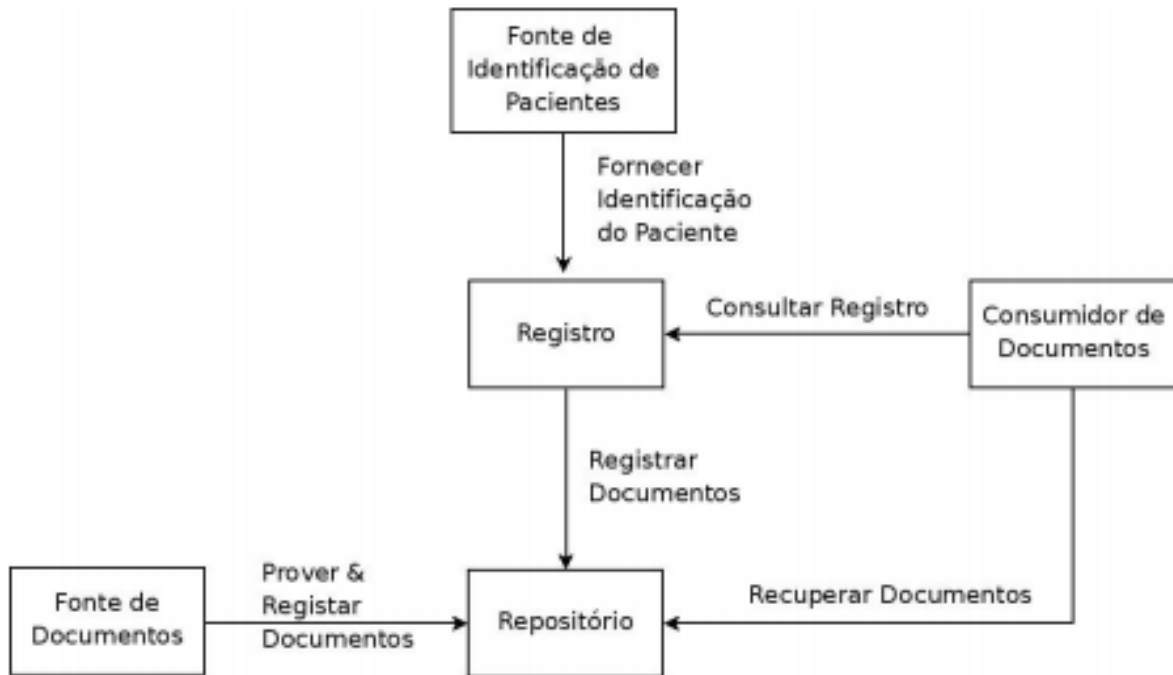


Figura 1 – Atores principais do perfil XDS (BORTOLON et al., 2018).

- Repositório: é responsável pela persistência e armazenamento dos documentos assim como pelo sua indexação no registro. Atribui *Uniform Resource Identifiers* (URI)s aos documentos para subsequente recuperação pelos consumidores;

2.4 WSDL

A *Web Services Description Language* (WSDL) é uma linguagem baseada em XML utilizada para descrever *Web Services* funcionando como um contrato do serviço. Trata-se de um documento escrito em XML que além de descrever o serviço, especifica como acessá-lo e quais as operações ou métodos disponíveis Figura 2.

A WSDL é utilizada para definir serviços como uma coleção de *endpoints* (endereços de rede), ou portas de conexão. A definição abstrata de portas e mensagens são separadas do uso concreto de instâncias, permitindo o reuso de definições. Uma porta é definida por associação a um endereço de rede com um *binding* reutilizável, e uma coleção de portas definidas como serviço. Mensagens são descrições abstratas dos dados a serem trocados.

É interessante observar que o WSDL (definição da interface de um webservice) contém uma parte que descreve o formato das entidades/classes trafegadas pelo serviço em seus métodos. O esquema pode ser visualizado nos nodes `wSDL:types` ou através do node de include/importação `xsd:import` (melhor prática, mas pode não ser utilizada por limitações tecnológicas) (PRADO E., 2014).

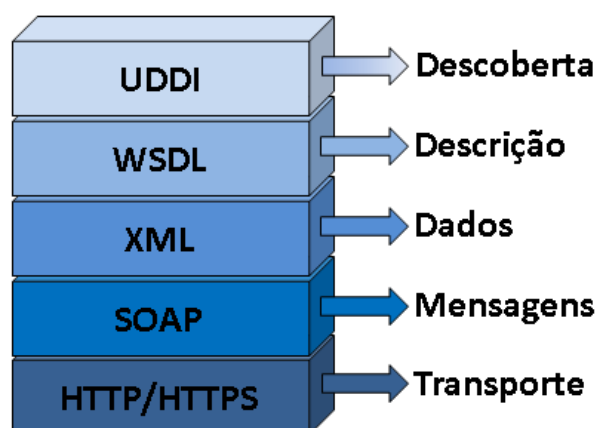


Figura 2 – Protocolos de Comunicação de Web Services (DEITEL HARVEY M., 2000).

2.5 UDDI

UDDI (originado do acrônimo inglês Universal Description, Discovery and Integration) é um tipo de serviço de diretório onde empresas podem registrar (publicar) e buscar (descobrir) por serviços Web (Web Services). UDDI é ainda um framework de plataforma independente (desenvolvido na plataforma .NET) para descrever e integrar os serviços de negócios usando a Internet, possibilitando assim uma exposição controlada dos serviços da empresa. A comunicação é realizada através do SOAP e as interfaces web service são descritas por WSDL.

Um serviço de registro UDDI é um Web Service que gerencia informação sobre provedores Figura 2, implementações e metadados de serviços. Provedores de serviços podem utilizar UDDI para publicar os serviços que eles oferecem. Usuários de serviços podem usar UDDI para descobrir serviços que lhes interessem e obter os metadados necessários para utilizar. Esses serviços podem ter três partes:

- "páginas brancas"descrevem a companhia: nome, endereço, contatos, etc.
- "páginas amarelas"incluem as categorias, baseada em taxonomias padrões.
- "páginas verdes"descrevem a interface para o serviço em nível de detalhe suficiente para se escrever uma aplicação que use o Web service (DEITEL HARVEY M., 2000).

2.6 SOA

Service-Oriented Architecture (SOA), pode ser descrito como arquitetura orientada a serviços, e é um tipo de arquitetura de software cujo conceito fundamental rege que as funcionalidades implementadas pelas aplicações devem ser disponibilizadas na forma de serviços.

Find-Bind-Execute

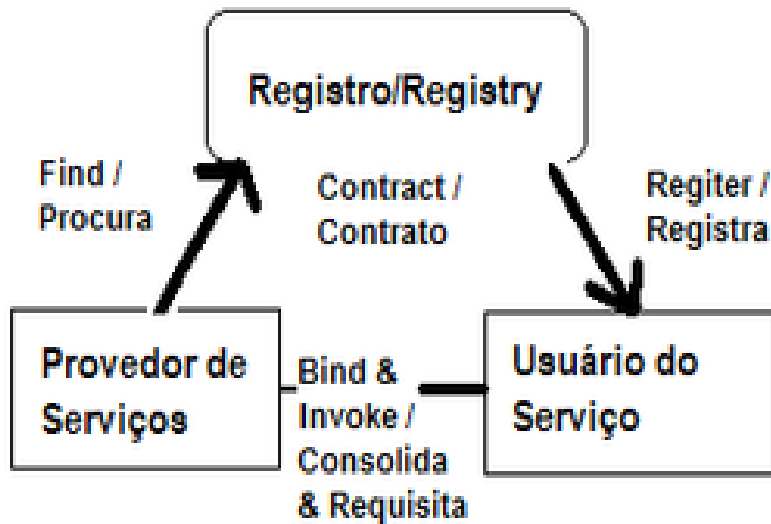


Figura 3 – Modelo de processo SOA, adaptado de (DEITEL HARVEY M., 2000).

A arquitetura SOA é fundamentada nos princípios da computação distribuída e usa o paradigma pergunta/resposta - *request/reply* para assegurar a comunicação entre os sistemas de informação clientes e os sistemas de informação que implementam os serviços.

Além do contexto técnico, a arquitetura orientada a serviços também pode se relacionar com determinadas regras de negócios que pretendem criar um processo para apoiar a tarefa de encontrar, definir e gerenciar os serviços disponibilizados.

A arquitetura orientada a serviços também se insere em um processo de reorganização dos departamentos de tecnologia da informação das organizações, permitindo um melhor relacionamento entre as áreas que dão suporte tecnológico à empresa e as áreas responsáveis pelo negócio propriamente dito, devido a maior agilidade na implementação de novos serviços e reutilização dos ativos existentes.

SOA é uma abordagem arquitetural corporativa que permite a criação de serviços de negócio interoperáveis que podem facilmente ser reutilizados e compartilhados entre aplicações e empresas.

A Arquitetura Orientada a Serviços pode ser representada a partir do seguinte processo, chamado de paradigma *find-bind-execute* o que significa em português de paradigma de "procura-consolida-executa", Figura 3. Tal conceito é análogo ao Ciclo de Deming aplicado aos serviços, que define o ciclo que envolve o planejamento, a execução, o monitoramento e a tomada de ação pró ativa para a melhoria da qualidade (PAPAZO-GLOU; HEUVEL, 2007).

2.7 WEB SERVICE

Web Service é um tipo de solução usado para integração de sistemas de informação e na facilitação da comunicação entre diferentes aplicações. Com o uso desta tecnologia é possível que novas aplicações possam interagir com aplicações previamente existentes e ser compatível com sistemas desenvolvidos em plataformas diferentes. Os *Web Services* são componentes que permitem às aplicações enviar e receber dados. Cada aplicação pode ter a sua própria "linguagem", que é traduzida para uma linguagem universal, um formato intermediário como por exemplo: XML, Json e CSV. Outros formatos também são possíveis.

Essencialmente, o *Web Service* faz com que os recursos da aplicação do software estejam disponíveis sobre a rede de forma normalizada. Outras tecnologias fazem a mesma coisa; por exemplo, os navegadores da Internet acessam as páginas Web disponíveis usando por norma as tecnologias da Internet, HTTP e HTML. No entanto, estas tecnologias não são bem sucedidas na comunicação e integração de aplicações. Existe uma grande motivação sobre a tecnologia *Web Service* pois possibilita que diferentes aplicações comuniquem-se entre si e utilizem recursos diferentes (DEITEL HARVEY M., 2000).

2.7.1 HYPER TEXT TRANSFER PROTOCOL SECURE - PROTOCOLO DE TRANSFERÊNCIA DE HIPERTEXTO SEGURO (HTTPS)

Hyper Text Transfer Protocol Secure (HTTPS) é um esquema *Uniform Resource Identifier* (URI), e é sintaticamente idêntico ao esquema HTTP utilizado para conexões normais HTTP, mas sinaliza ao navegador para utilizar uma camada adicional de criptografia utilizando o protocolo *Transport Layer Security* (TLS) (ou seu antecessor *Secure Sockets Layer* (SSL)) para proteger o tráfego de dados. TLS é adequado a HTTP por fornecer proteção mesmo se uma das partes comunicantes esteja autenticada. Este é o caso das transações HTTPS na Internet, em que existe situação onde apenas o servidor está autenticado, através da verificação de seu certificado realizada pelo cliente. O protocolo HTTPS é utilizado, em regra, quando se deseja evitar que a informação transmitida entre o cliente e o servidor seja visualizada por terceiros, como por exemplo no caso de compras online (OPENSSL, 2018).

2.8 ONTOLOGIA

Segundo Almeida et al. (ALMEIDA M; BAX, 2003), técnicas de tratamento e organização de dados podem ser classificadas de diversas formas, por exemplo, a partir de seus termos, em glossários ou dicionários, por classificação ou categorias, através de taxonomias, ou a partir de conceitos e seus relacionamentos, utilizando ontologias, te-

sauros ou redes semânticas. Ontologia é uma técnica de organização de informações que vem recebendo especial atenção, principalmente no que diz respeito à representação formal de conhecimento (GUARINO, 1998). Ontologia é um modelo de dados que expressa um conjunto de conceitos dentro de um domínio e os relacionamentos entre estes conjuntos. Geralmente criadas por especialistas, tendo sua estrutura baseada na descrição de conceitos e dos relacionamentos semânticos entre eles, as ontologias geram uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada (BERNERS-LEE T; HENDLER, 2001), ou seja, ontologia é compartilhamento e entendimento comum de algum domínio de conhecimento que possa ser comunicado entre pessoas e computadores. Neste sentido, ontologias têm sido desenvolvidas para facilitar o compartilhamento e reutilização de informações (GRUBER, 2005).

2.9 SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

A segurança da informação abrange as propriedades principais,(ISO/IEC27001, 2013):

- Confidencialidade: a informação deve esta disponível somente às pessoas autorizadas.
- Integridade: garante que a informação não sofra alteração indevida.
- Disponibilidade: a informação deve estar acessível e utilizável quando necessária.
- Autenticidade: garantia que a informação veio da fonte anunciada.
- Irretratabilidade (ou não-repúdio): garantia que a pessoa/entidade não negue que tenha assinado a transmissão da mensagem ou arquivo.
- Autorização: processo de verificação/concessão de permissões para autorizar o acesso as informações.
- Controle de Acesso: registro e controle de quem e quando acessou as informações.

2.9.1 ANONIMIZAÇÃO DE DADOS

A anonimização de dados foi definida como "tecnologia que converte dados de texto em uma forma de leitura não legível e irreversível"(ISO/TS, 2008). Desidentificação, anonimização e pseudonimização são processos que reduzem a probabilidade de um indivíduo ser associado aos dados. O mais comum no uso de saúde dessas técnicas é proteger os pacientes individualmente, mas eles também podem ser aplicados para proteger médicos, dispositivos ou organizações de saúde. Anonimização e pseudonimização são os dois

tipos de desidentificação. A anonimização é usada para a desidentificação unidirecional para situações em que não há necessidade de identificar paciente com base nos registros (GKOULALAS-DIVANIS; LOUKIDES., 2013). A pseudonimização é usada quando existe um requisito para poder identificar o paciente com base nos registros. A reidentificação pode exigir o contato com partes terceiras (COMMITTEE, 2014a).

A desidentificação também é usada para reduzir riscos, como o viés em estudos clínicos ou revisões clínicas. Desidentificação não é muitas vezes pensada no contexto do tratamento, porque você geralmente deve associar o paciente com seus dados para tratar o paciente. Alguns serviços de saúde, como como teste de HIV, são entregues de forma anônima ou pseudônima. A desidentificação é mais frequente como ferramenta essencial para usos secundários de dados, como ensaios clínicos e análises (COMMITTEE, 2014a).

2.10 VIRTUALIZAÇÃO E CONTÊINERES

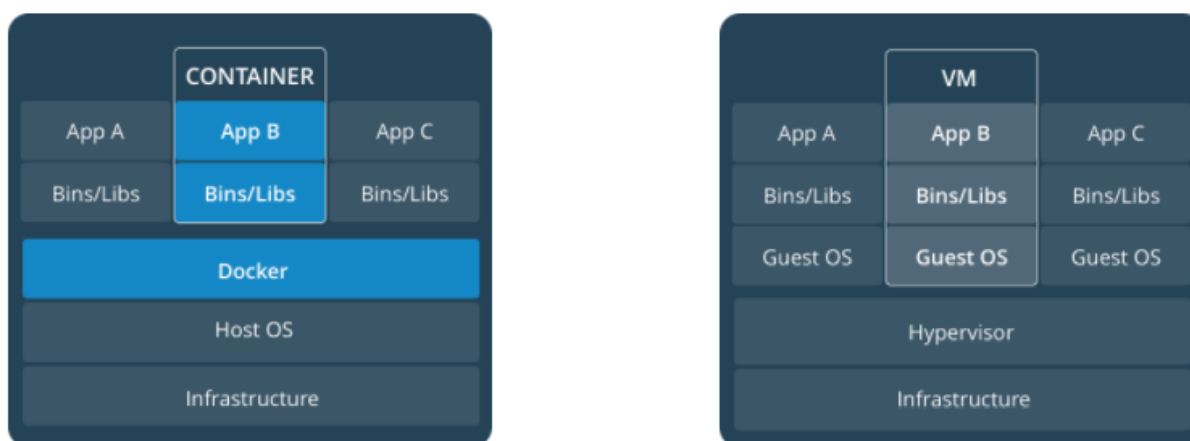


Figura 4 – Diferença entre Máquina virtual e contêiner, adaptado de (INC., 2018).

O Docker é uma tecnologia de software que fornece uma camada adicional de abstração e automação de virtualização de nível de sistema operacional no Microsoft Windows e no Linux. O contêiner funciona como um processo nativo sobre o sistema operacional com uso apenas das bibliotecas necessárias (ver Figura 4). Por outro lado, uma máquina virtual (VM) executa um sistema operacional "convidado" completo com acesso virtual a recursos do *host* por meio de um *hipervisor*, Figura 4. O *hipervisor* é uma camada de software entre o hardware e o sistema operacional, é responsável por fornecer ao sistema operacional visitante a abstração da máquina virtual e controla o acesso dos sistemas operacionais visitantes aos dispositivos de hardware. Em geral, as máquinas virtuais fornecem um ambiente com mais recursos do que a maioria dos aplicativos precisa (INC., 2018).

2.11 TELEMEDICINA

O objetivo inicial da Telemedicina é solucionar, à distância, problemas de saúde em áreas remotas desprovidas de acesso expresso às metrópoles ou regiões cujo acesso era realizado por meio de travessias de cunho semanal, quinzenal ou mensal, pois assim evitava-se o deslocamento, muitas vezes, desnecessário e, em certos casos, deletério à saúde e à vida do paciente (ZUNDEL, 1996), (CRAIG J.; PATTERSON, 2005) e (SOIREFMANN M.; BLOM, 2008).

A Telemedicina consiste na utilização de telecomunicações para o atendimento médico a longas distâncias, possibilitando a extensão dos serviços de saúde de centros especializados para regiões que não possuem assistência médica satisfatória ou a populações de áreas remotas (BONVINIA R.F.; CAODUROA L.; MENAFOGLIOA A.; CALANCAA L.; SEGESEB L.V., 2002) e (URTIGA K.S.; LOUZADA, 2004). Entre os benefícios da telemedicina estão:

- A disponibilização serviços em locais desprovidos de atendimento em saúde especializada.
- Uso racional dos recursos evitando deslocamentos;
- Redução na repetição de exames;
- Reconsultas/treinamentos por vídeo conferência;
- Resultados de exames;
- Permitir acesso aos pacientes as suas informações de saúde;
- Identificação e direcionamento na formulação de novas políticas de prevenção de doenças.

O diagnóstico à distância é muito importante em regiões afastadas e/ou que não possuam profissional especialista em uma determinada necessidade para para atendimento médico de pacientes. O diagnóstico odontológico a distância não é a única vantagem que pode ser obtida com a inserção da Teleodontologia. A prevenção dos agravos bucais por meio de videoconferência de treinamento de higiene oral para a população é de extrema importância (CHOI, 2013). Em locais com dificuldade de acesso isso se torna mais importante ainda, pois nessas regiões problemas simples acabam se tornando complexos ((CHOI, 2013), (KHAN S.A.; OMAR, 2013), (RICCI M.A.; CAPUTO, 2003))

A Telemedicina vem apresentando evolução e consolidação no Brasil devido ao incentivo obtido junto às agências de fomento à pesquisa e às ações governamentais, que possibilitaram a formação de equipes e núcleos de pesquisa nas diversas instituições universitárias brasileiras (WEN, 2008).

2.11.1 CONFIDENCIALIDADE E ÉTICA EM TELEMEDICINA

A impessoalidade e a perda do vínculo de confiança entre paciente e profissional foram sempre uma preocupação constante no uso da Telemedicina, apesar disso não ter sido comprovado cientificamente. Além disso, vários métodos para avaliar a satisfação dos usuários e dos serviços de Telemedicina são constantemente utilizados. Confidencialidade refere-se ao tratamento da informação que o indivíduo compartilha em uma relação de confiança com o profissional, esperando que não haja divulgação sem permissão (DEMERIS, 2006). Os sistemas de informação em saúde do Canadá e Inglaterra são referências em confidencialidade de informações dos pacientes (FALCÃO A.F.P; SARMENTO, jul./dez. 2003).

2.12 CADEIA DE VALOR DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

Conforme (DONATO, 2013), a gestão dos sistemas de saúde tem um objetivo comum: melhorar a saúde dos população através da prestação de cuidados médicos de alta qualidade, acessíveis e economicamente sustentável. Para a elaboração da Cadeia de Valor do Setor de Saúde, Figura 5, definimos como processos setor primário de saúde:

- Promover e proteger a saúde dos habitantes: com estrutura e padrões sanitários melhorar a gestão dos serviços de saúde, serviços de saúde, mitigação de catástrofes, proteção à saúde, reabilitação;
- Monitorar doenças: através de estatísticas, análises e pesquisas;
- Preparar e operar o sistema de saúde: atividades e componentes do Sistemas de Informação em Saúde (SIS), pesquisa, provedores, gerenciamento de informações;
- Interagir com o ambiente externo: interação com organismos externos, como Ministérios, Organizações não Governamentais (ONGs), organizações internacionais, consultas, reclamações e promoção de serviços.

Como processos de suporte, Figura 5:

- Infra-estrutura: para a gestão clínica e administrativa do orçamento, consultoria de gestão;
- Gestão de Recursos Humanos: para a administração e desenvolvimento de Recursos Humanos, educação e treinamento;

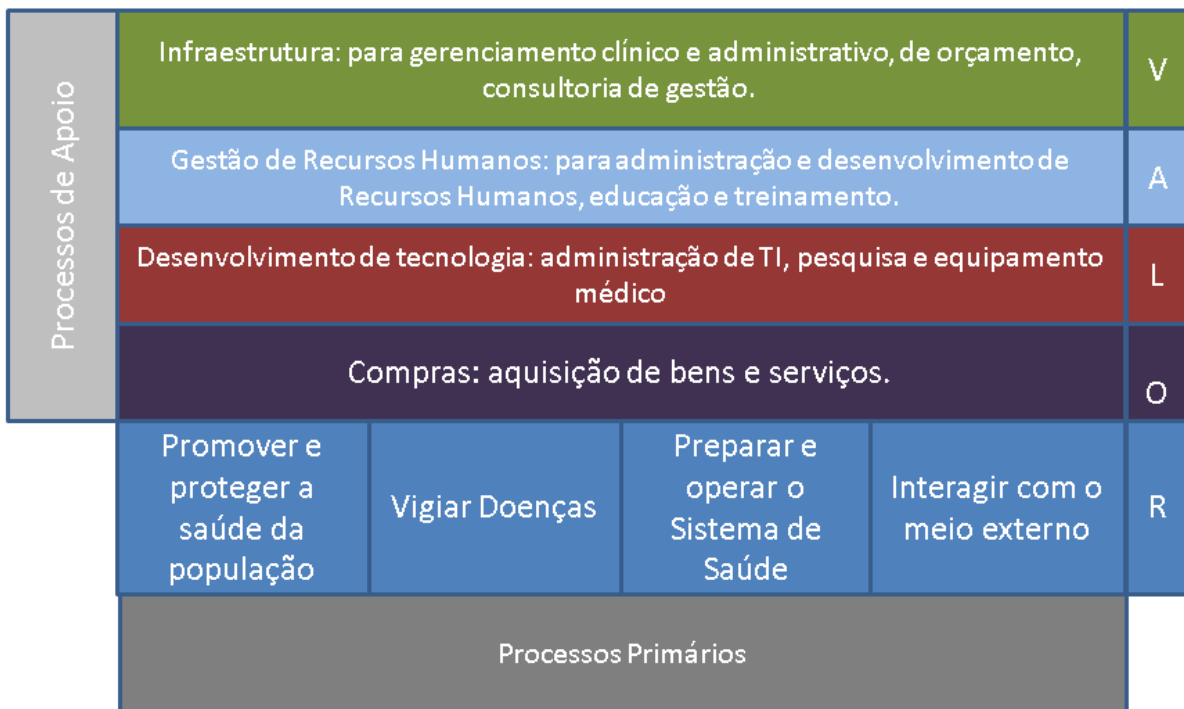


Figura 5 – Cadeia de Valor dos Sistemas de Informação em Saúde (DONATO, 2013).

- Desenvolvimento de tecnologia: administração de TIC, pesquisa e equipamento médico;
- Aquisições: aquisição de bens e serviços.

Na estrutura do setor de serviços, a introdução de novas tecnologias é uma causa e efeito das mudanças e fonte de vantagem competitiva. A sistematização, interoperabilidade e padronização do processo de prestação de serviços é a raiz de crescimento, permitindo que a organização repita os serviços de forma uniforme e eficientemente em muitos lugares diferentes. Segundo (PORTER, 1991), a especialização cria possibilidades de sistematizar, automatizar e adaptar, conforme apropriado, a cadeia de valor, a fim de aproveitar as economias de escala na seleção, motivação e treinamento. O valor, Figura 5, corresponde ao objetivo final, o principal objetivo dos cuidados em saúde é atender a população. A prestação de serviços de qualidade deve atender às necessidades saúde, tendo em conta suas expectativas e preferências.

2.13 INTEROPERABILIDADE

Segundo a (CEN/ISO13606, 2008), interoperabilidade é definida como a habilidade de dois ou mais sistemas que, a partir de um método definido podem interagir e intercambiar dados para obter os resultados esperados.

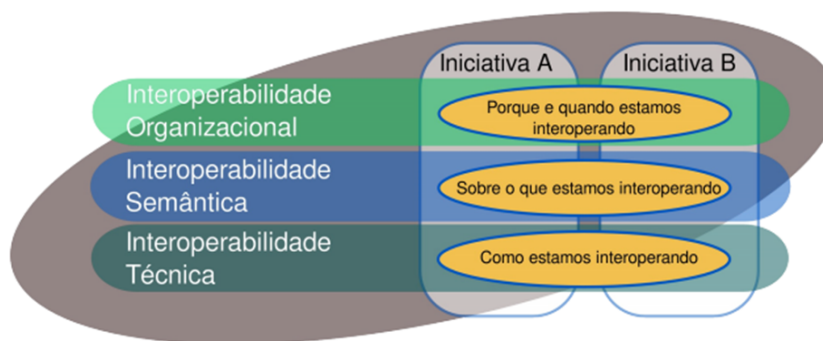


Figura 6 – Dimensões da Interoperabilidade, (PLAN., 2012).

A interoperabilidade nas organizações prestadoras de serviços de saúde é abordada sob três aspectos, Figura 6, (PLAN., 2012):

- Técnica: enviar dados entre dois sistemas diferentes, ou seja: a ligação entre sistemas e serviços de computação pela utilização de padrões para a apresentação, coleta, troca, processamento e transporte de dados, sem haver uma validação da correção e coerência dos dados interoperados;
- Semântica: garantir que dois sistemas diferentes compreendam da mesma maneira os dados por eles compartilhados;
- Organizacional: possibilitar que dois sistemas diferentes presentes na mesma organização trabalhem em conjunto, a colaboração entre organizações que desejam trocar informações mantendo diferentes estruturas internas e processos de negócios variáveis.

A Figura 7 mostra um mapa de padrões e protocolos agrupados por área e associados a diferentes tipos de interoperabilidade, que também podem ser considerados como infra-estrutura para qualquer sistema de informação que tenha uma troca com outros sistemas. O principal é visualizar que o uso de um único padrão não é suficiente para alcançar os diferentes tipos de interoperabilidade, com isso, é necessário procurar padrões complementares e com diferentes focos que juntos permitem a comunicação e uso de informações (LOVELUCK, 2010).

2.14 INICIATIVA DE ADOÇÃO DE INTEROPERABILIDADE NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EUA)

O Canadá possui iniciativas e políticas de saúde que culminam em um sistema de informação em saúde com maior maturidade, devido ao seu modelo, o Brasil já possui uma Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS) e um dos seus

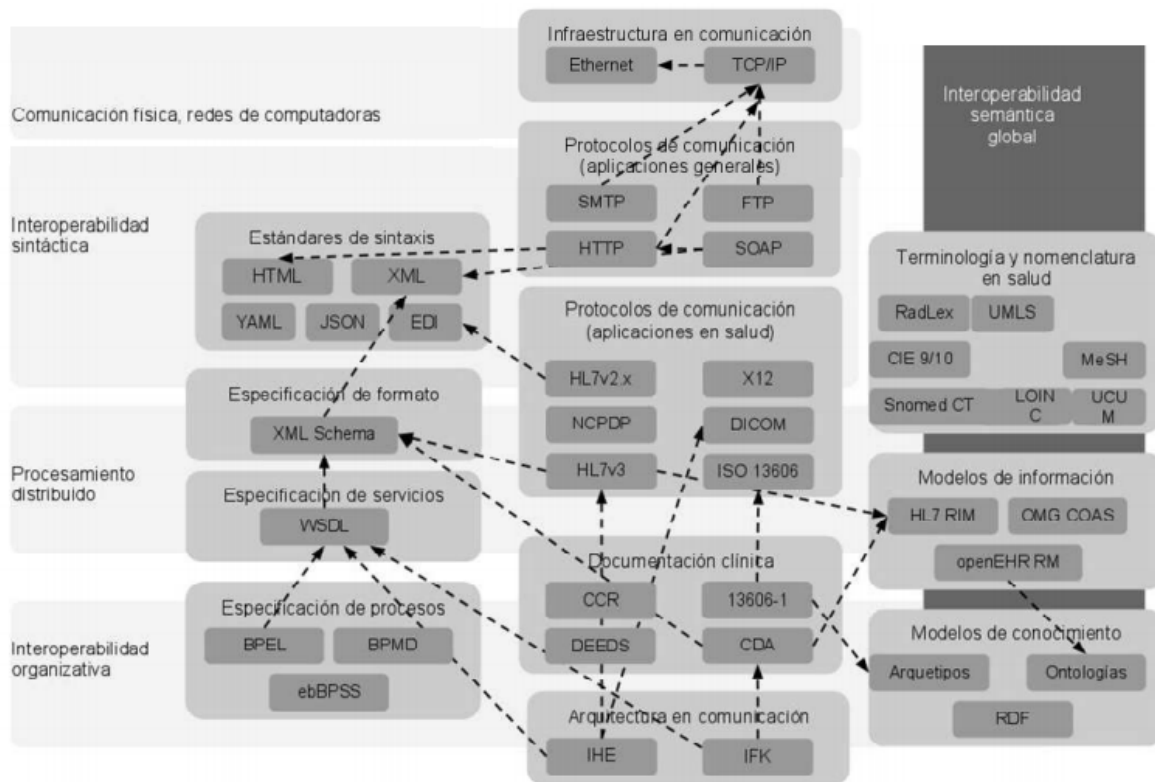


Figura 7 – Mapa de protocolos em informática médica ((CEPAL), 2010)

sistemas de informação em saúde principal é o e-SUS. Os EUA através de uma iniciativa das agências de saúde pública: *The Office of the National Coordinator for Health Information Technology (ONC)* em conjunto com a *Clinovations Government + Health (CGH)*, em dezembro de 2017 elencou estudos e metodologia para dar início um projeto para troca de informações em saúde. Os estados do Arkansas, Colorado, Delaware, Illinois, Nebraska, New Hampshire, New Jersey, Oregon, Rhode island e Utah, possuem aderência que abrange desde as melhores práticas até legislação.

2.15 INICIATIVA DE ADOÇÃO DE INTEROPERABILIDADE NO URUGUAI

No Uruguai, o Decreto nº 242/2017, de 31 de agosto, que estabelece o caráter obrigatório para o uso do Registro de Saúde Eletrônico e o uso da plataforma Historia Clínica Eletrônica Nacional (HCEN), Figura 8, para todos os prestadores de saúde públicos e privados, é um marco no Programa Salud.uy uma vez que inaugura a construção de um quadro normativo para a informática médica no Uruguai (AGESIC, 2017a).

O Programa Salud.uy começou no final de 2012 e sua missão fundamental é promover e melhorar a continuidade do processo de saúde para os usuários do sistema de saúde uruguaio, por meio de um mecanismo que permita unificar e disponibilizar todas

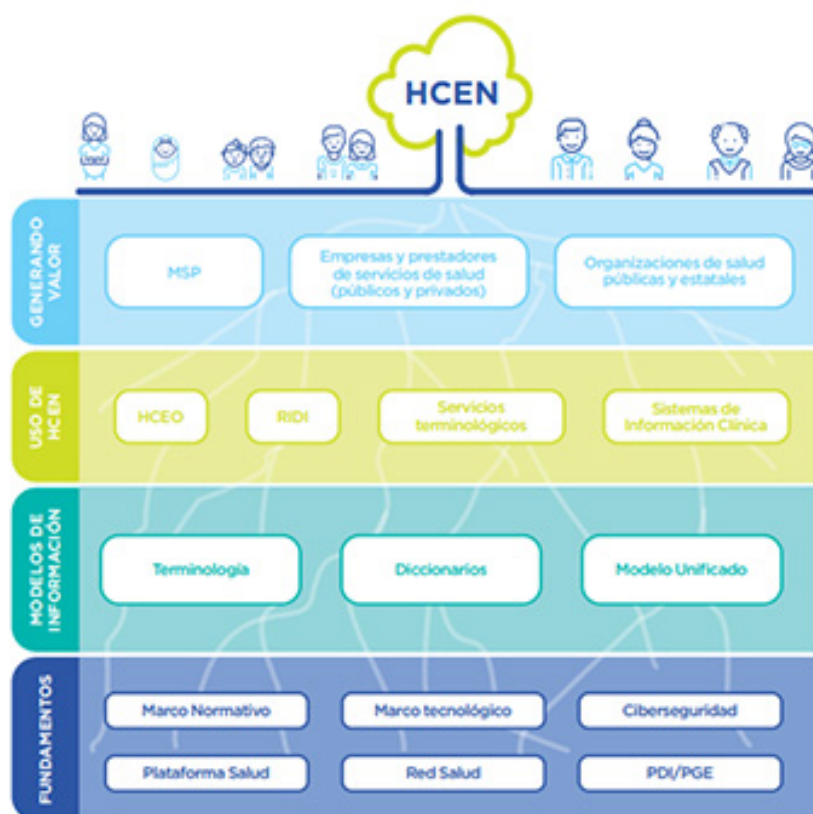


Figura 8 – História Clínica Eletrônica Nacional (HCEN) (AGESIC, 2017a)

as informações clínicas do usuário da Saúde antes um evento de assistência. Isso permitirá que equipes de saúde em cada centro de assistência acessem as informações de cada usuário em tempo real e em qualquer lugar do país.

Salud.uy é uma iniciativa focada no usuário, que contribuiu para a transformação digital com equidade. Desde que começou a funcionar, o Programa definiu normas e diretrizes para a informática médica, estabeleceu o contexto técnico e colaborou na construção do quadro regulatório que permite a existência e segurança do HCEN (AGESIC, 2017a).

Em 27 de novembro de 2017, a Salud.uy organizou uma oficina sobre o conjunto de dados mínimos (CDM) da consulta dentária para o Registro Nacional de Saúde Eletrônica (HCEN), com objetivo de promover a continuidade nos cuidados de saúde odontológica, processo iniciado em 2013. Até o momento o montante solicitado ao Banco Mundial tem um total de U\$ 12 milhões de dólares americanos (AGESIC, 2017b).

2.16 PADRÕES E TERMINOLOGIAS

Por se tratar de informações complexas e de grande necessidade de confidencialidade, o desenvolvimento de um Registro Eletrônico em Saúde (RES) deve adotar padrões de saúde, como o *Digital Imaging Communication in Medicine* (DICOM) para

imagens médicas, desenvolvido pela *Radiology Society of North America* (RSNA) e pela *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA), e o padrão *Clinical Document Architecture* (CDA) da organização *Health Level Seven* (HL7). Os registros devem, ainda, levar em conta os modelos de referência. Entre os atuais modelos de referência, os dois que se destacam são o *Reference Information Model* (RIM) da HL7 e o modelo baseado em arquétipos, proposto pela Fundação *open domain-driven platform for developing flexible e-health systems* (openEHR) e FIHR pelo HL7. O openEHR é um padrão aberto de especificações sobre saúde por meio da informática, que atua como um modelo que trabalha a interoperabilidade e computabilidade, é a habilidade de resolver problemas de forma efetiva, de sistemas assim como a implantação do padrão ISO 136067-9. Para que as informações do paciente possam ser acessadas a partir de locais e sistemas diferentes, é necessário a interoperabilidade nos sistemas de saúde.

Para garantir interoperabilidade, os padrões são essenciais, além de terminologias ou vocabulários em saúde, como a Classificação Internacional de Doenças (CID) e a *Systematized Nomenclature of Medical Clinical Terms* (SNOMED-CT). A interoperabilidade em saúde consiste na capacidade de diferentes sistemas se comunicarem e trocarem informações entre si, mesmo se as terminologias usadas forem diferentes, de tal maneira que essas informações possam ser utilizadas por diversas instituições e pelos próprios pacientes (ARAUJO; PIRES; BANDIERA-PAIVA, 2014).

No Brasil, o Ministério da Saúde publicou a Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011, onde são regulamentados padrões para os RES. Nela, os padrões de informação relacionados aos sistemas estão assim definidos: modelo de referência openEHR e o FIHR para a definição do RES; padrão HL7 para o estabelecimento da interoperabilidade de sistemas, visando integrar solicitações de exames e resultados, e o *Clinical Document Architecture* (HL7 CDA) para a arquitetura de documentos clínicos; as terminologias SNOMED-CT para vocabulário clínico e *Logical Observation Identifiers Names and Codes* (LOINC) para nomenclatura e codificação de exames laboratoriais; padrões Troca de Informações em Saúde Suplementar (TISS) para interoperabilidade de sistemas de saúde suplementar; padrão DICOM para informação relativa a exames de imagem; norma ISO 13606-28 para os modelos de conhecimento sob a forma de arquétipos e *templates*, e metodologia de gestão; especificação de integração *Patient Identifier Cross-Referencing* (IHE-PIX) para o cruzamento de identificadores de pacientes nos diferentes sistemas. Outras classificações e padrões podem ser utilizados para dar suporte à interoperabilidade, como a CID e a tabela de procedimentos do SUS (ARAUJO; PIRES; BANDIERA-PAIVA, 2014).

2.16.1 REGISTRO ELETRÔNICO EM SAÚDE (RES)

Um Registro Eletrônico em Saúde (RES) é definido como um conjunto de informações de saúde e assistência de um paciente durante toda a sua vida. Os registros possuem aplicações não só na assistência, como também em pesquisas e educação em saúde. Englobam todo tipo de informação referente ao paciente, como procedimentos, consultas, administração de medicamentos, resultados de exames e informações demográficas (ARAUJO; PIRES; BANDIERA-PAIVA, 2014). Além de ser um registro centrado no paciente, um RES está baseado nas necessidades dos serviços de saúde, bem como também nos conceitos de saúde e doença de indivíduos e comunidade. Daí a sua diferença em relação ao Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), que corresponde apenas às informações de saúde individuais do paciente e seu atendimento, como um registro pessoal do seu histórico de atendimentos, não possuindo base em necessidades extrínsecas ao atendimento hospitalar (E. MARIN H.F., 2003).

Os RES são cada vez mais utilizados, uma vez que substituem o trabalho manual de manipulação de prontuários em papel, susceptíveis a erros no seu processo de manutenção. Os RES possuem outras vantagens em relação ao prontuário em papel: o registro eletrônico pode tornar o prontuário um registro único, o que antes não era possível, tendo em vista que cada especialidade e contexto clínico desenvolvia suas próprias fichas de atendimento; um prontuário em papel não pode ser acessado em mais de um lugar ao mesmo tempo, e sua disponibilidade é limitada; por conter registros escritos manualmente, um prontuário em papel pode conter partes ilegíveis; um RES pode oferecer apoio a decisões e maior suporte à pesquisa e ao ensino em saúde. Todos estes fatores colaboram significativamente para a efetividade e eficiência dos registros, o que torna o RES uma ferramenta extremamente valiosa nos ambientes hospitalares (ARAUJO; PIRES; BANDIERA-PAIVA, 2014; E. MARIN H.F., 2003).

Devido à riqueza de informações nele contidas, e por estar baseado também em conceitos de saúde e doença comunitários, ou populacionais, o RES pode oferecer suporte à tomada de decisões na formulação de políticas públicas de saúde, incluindo suas implementações e posteriores avaliações, com base em necessidades geradas por dados demográficos e geográficos sobre a prevalência e incidência de doenças na população (MM GRIBEL EB, 2008; SA CAMACHO LAB, 2006).

2.16.2 INTEGRATING THE HEALTHCARE ENTERPRISE (IHE)

O *Integrating the Healthcare Enterprise* (IHE) é uma iniciativa dos profissionais de saúde e da indústria para melhorar a maneira como os sistemas de computação em saúde compartilham informações. O IHE promove o uso coordenado de padrões estabelecidos, como DICOM e HL7, para atender as necessidades clínicas específicas para apoio ao atendimento ideal do paciente. Os sistemas desenvolvidos de acordo com o IHE comunicam-se

melhor entre si, são mais fáceis de implementar e permitem que os prestadores de cuidados usem a informação de forma mais eficaz, (IHE, 2018).

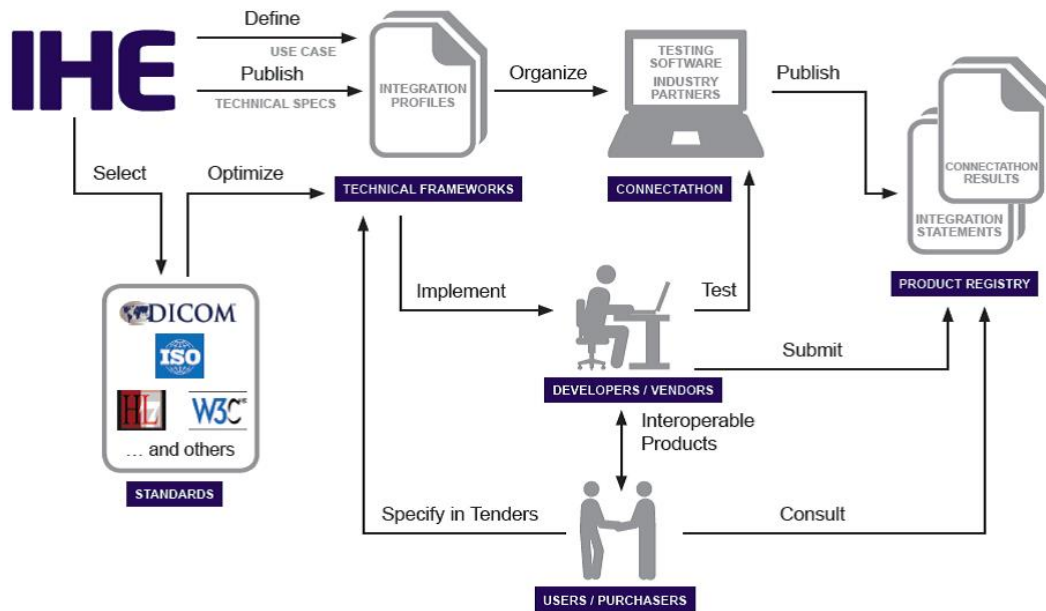


Figura 9 – Processo IHE (IHE, 2018)

O IHE reúne usuários e desenvolvedores de tecnologia da informação em saúde - *healthcare information technology* (HIT) em um processo de quatro etapas que se repete anualmente, FIGURA 9:

1. Especialistas clínicos e técnicos definem casos de uso crítico para compartilhamento de informações.
2. Especialistas técnicos criam especificações detalhadas para a comunicação entre os sistemas para abordar esses casos de uso, selecionando e otimizando padrões estabelecidos.
3. A indústria implementa essas especificações chamadas de perfis IHE em sistemas HIT.
4. IHE testa os sistemas dos fornecedores em eventos cuidadosamente planejados e supervisionados chamados *Connectathons*, evento de implementação e testes.

Não foi localizado o *profile* odontológico no IHE para troca de informações de pacientes. Existe uma especificação de 2013, feita pelo IHE para implementação e testes para *Connectathon*, porém não previa o uso de *Clinical Document Architecture* (CDA), Figura 10. A especificação leva em conta os perfis de informações de pacientes com troca de arquivos no formato DICOM e prevê implementação futura pelo CDA.

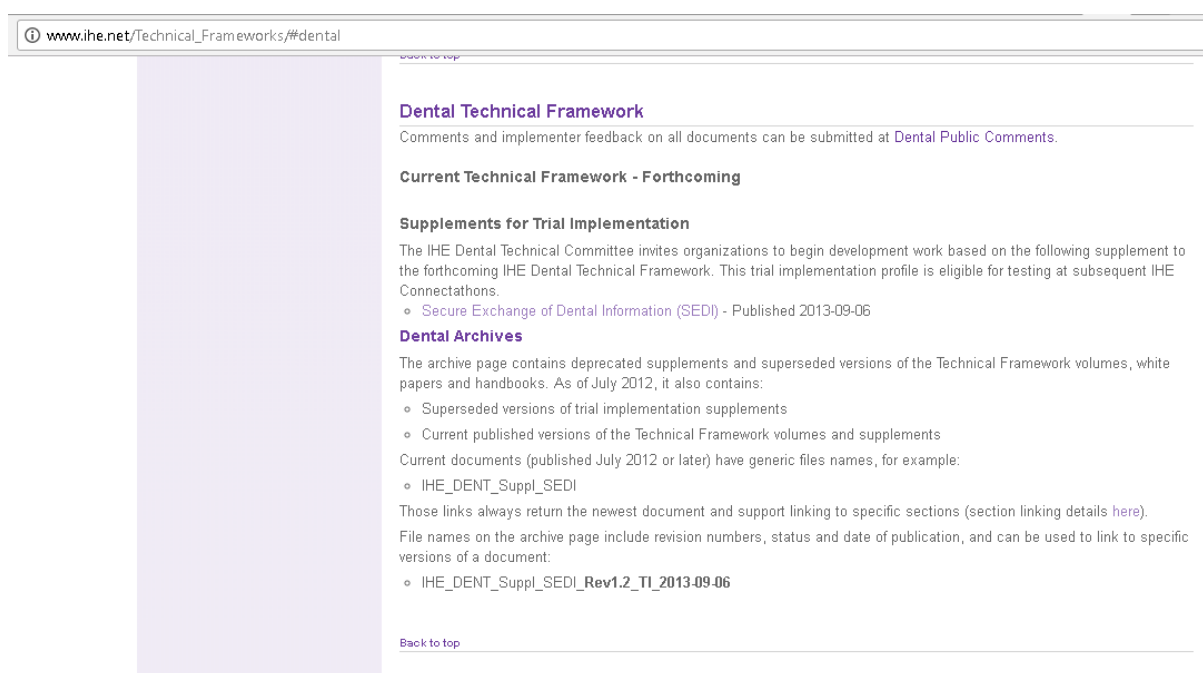


Figura 10 – Especificação para evento de implementação e testes (IHE, 2018)

2.16.3 OpenEHR - FUNDAÇÃO openEHR

A Fundação openEHR é uma organização internacional, cujo objetivo principal é melhorar a qualidade do cuidado à saúde e da pesquisa, trabalhando a interoperabilidade e a computabilidade em sistemas de saúde, com foco principal na parte de RES. Para atingir esses objetivos, a Fundação se organiza em quatro programas que, além de suas atividades e competências, apoiam a educação em informática em saúde: *Specification Program*, que trabalha no desenvolvimento de especificações abertas e validadas por implementações, além de participar no desenvolvimento de padrões internacionais; *Clinical Models Program*, atuando no desenvolvimento de modelos clínicos (como os próprios arquétipos), e em projetos de implementação clínica; *Software Program*, que desenvolve e atua no desenvolvimento de software livre e ferramentas necessárias para os projetos; e *Localisation Program*, atuando na educação e disseminação dos projetos. O openEHR é considerado um padrão devido ao fato de ter sua aceitação formal por parte do Comitê Europeu de Padronização (CEN) ISO 13606. Esta norma da ISO, que trata de informática em saúde, e mais especificamente na parte 2, sobre arquétipos, baseia-se na proposta da openEHR, de maneira que a Fundação trabalha em conjunto com organizações padronizadoras internacionais relacionadas a padrões clínicos, como a própria ISO, a HL7 e o CEN. No que diz respeito a terminologias e vocabulário, os arquétipos também dão suporte a diversos meios para vinculação a vocabulários e nomenclaturas. Desta forma, a openEHR relaciona-se não só com agências padronizadoras, mas também com provedores de terminologias (ISO/TC251-13606, 2008).

A utilização do padrão openEHR ou padrão que o a englobe, como o HL7(adoptada

neste trabalho), tendo em vista que sua utilização é obrigatória, apenas quando houver um Registro Eletrônico em Saúde (RES), estando descrito em Portaria N° 2.073 (2014) do Ministério da Saúde (MS, 2011).

“A abordagem técnica do openEHR é de modelagem multi-nível com arquitetura orientada a serviços, no qual os modelos construídos por especialistas de domínio estão em sua própria camada.” . Baseado nessa informação, presente também em (AMARAL, 2014), a maneira como foi modelado o openEHR permite que médicos, enfermeiros, agentes de saúde e outros especialistas a serem diretamente envolvidos na definição dos arquétipos, um artefato que contém a informação da área clínica de domínio específico. Em (AMARAL, 2014) são mostradas através de um passo a passo todas as etapas para a construção de arquétipos por parte dos especialistas do domínio e por fim como se dará uso por parte dos programadores para a construção do sistema, sendo este um tratamento da informação diferente do habitual acelerando o processo de desenvolvimento, teoricamente.

2.16.4 ARQUÉTIPOS

Arquétipos são as especificações da informação clínica fundamentais para se prover o cuidado e a atenção à saúde. Cada arquétipo representa uma especificação completa e discreta, e é incluída, sempre que possível, em termos do modelo de referência openEHR. Este modelo de referência garante que os atributos-chave da informação nos registros de saúde sejam diretamente atendidos, sem a necessidade de endereçamento em cada arquétipo. Além disso, o modelo de referência possui cinco classes de entrada que provêm os atributos e estruturas necessárias para todo tipo de informação armazenada no registro. A vantagem dos arquétipos é que eles podem ser especificados de uma forma inteligível tanto para profissionais de saúde como de tecnologia da informação, tornando-se assim, uma maneira eficiente de gerenciar a especificação da informação que se deseja compartilhar entre os sistemas de saúde.

Duas definições para o conceito de arquétipo são propostas:

- Expressão computável de um conceito em nível de domínio na forma de declarações de restrições estruturadas, baseada em algum modelo de informação de referência (R. NARDON F.B., 2008);
- Combinação estruturada de entidades de um Modelo de Referência que representa um conceito clínico particular, como medição da pressão sanguínea ou um resultado de uma análise laboratorial (CEN/ISO13606, 2008).

Os arquétipos são formados por três partes, ou seções: o cabeçalho (*header*), a definição (*definition*) e a ontologia (*ontology*). O cabeçalho contém metadados sobre o arquétipo, como um identificador, informação de autoria e até palavras-chave. A seção de

definição é onde os conceitos clínicos que o arquétipo representa são descritos nos termos das entidades do Modelo de Referência, neste trabalho foi utilizado o modelo *Reference Information Mode* (RIM) da HL7. Na seção ontologia do arquétipo, as entidades definidas são descritas e delimitadas às terminologias empregadas para o conceito do arquétipo. O desenvolvimento de arquétipos é uma das áreas em que a Fundação openEHR recebe contribuição da comunidade. Os arquétipos são disponibilizados ao público através de um repositório chamado de *Clinical Knowledge Manager* (CKM) (OPENEHR, 2008), onde contribuintes podem desenvolver seus próprios arquétipos, ou ainda revisar e traduzir os já existentes, Figura 11.

The screenshot displays the openEHR Clinical Knowledge Manager (CKM) dashboard. The interface is organized into several sections:

- Navigation:** A top menu bar includes 'Archetypes', 'Templates', 'Termsets', 'Release Sets', 'Projects', 'Reports', and 'Help'. A left sidebar provides a hierarchical view of 'All Resources', including 'Subdomain', 'Project / incubator', and 'Archetypes' (with sub-categories like Cluster, Composition, Element, Entry, etc.).
- Dashboard:** The main area features a 'Find Resources' search bar and a 'Become a Part of Our Online Community' banner. The banner includes a 'Register Today!' button and text stating 'It only takes a minute to get started.' A 'Register' button is prominently displayed.
- Community Action:** A section titled 'Our CKM Community in Action' shows a donut chart for 'Resources (Projects)' with a total count of 415. The chart is divided into three segments: Archetypes (blue), Templates (orange), and Termsets (green).
- What Do You Need to Know?:** A central section with icons and links for 'Archetypes', 'Templates', 'Termsets', 'Release sets', 'Projects', and 'Incubators'. A 'FIND OUT MORE >>' link is provided.
- Quick Search:** A search bar with the placeholder 'Search for...' and a 'Find Resources' button.
- News:** A table listing recent updates:

Title	Description	Date	Status
Respirations <i>Published archetype</i>	Project: Common resources	11-Jan-2018	✓
Body temperature <i>Republished archetype (Patch)</i>	Project: Common resources	11-Jan-2018	✓
Glasgow coma scale <i>Republished archetype (Minor Revision)</i>	Project: Common resources	11-Jan-2018	✓
ECG Performance <i>Status Updated archetype</i>	Project: Cancer reporting	05-Jan-2018	✓
Cancer reporting <i>New project</i>	Archetypes and templates related to cancer reporting.	05-Jan-2018	✓
NEWS (UK RCP) <i>Translation review round (Archetype)</i>	Project: Common resources	05-Jan-2018	✓
NEWS (UK RCP) <i>Republished archetype (Minor Revision)</i>	Project: Common resources	05-Jan-2018	✓
Pulse oximetry <i>Updated archetype</i>	Project: Common resources	03-Jan-2018	✓
- Look What We've Been up To:** A section titled 'Archetypes: Status' featuring a pie chart. The chart shows the distribution of archetypes across various stages: Initial / Predraft (red, 160), Draft (grey, 99), Team review (blue), Review suspended (orange), Published (green), and Rejected (purple).

Figura 11 – Comunidade para Desenvolvimento do CKM (OPENEHR, 2008).

2.16.5 HEALTH LEVEL SEVEN (HL7)

Health Level Seven (HL7) é uma organização sem fins lucrativos fundada em 1987 certificada pela *American National Standards Institute* (ANSI) e que trabalha no desenvolvimento de padrões voltados para interoperabilidade entre sistemas de forma global, para troca, integração, compartilhamento e recuperação de informações nos serviços de saúde. Dentre os objetivos do HL7 é importante citar: melhorias nas prestações de serviço, otimizar o fluxo de trabalho e redução da ambiguidade. O significado dado ao nome HL7 está relacionado ao sétimo nível do modelo de comunicação para interconexão de sistemas abertos *Open System Interconnection* (OSI), a camada de aplicação, que interage

diretamente na execução de serviços cabendo a aplicação segundo (RH ALSCHULER L, 2008), definir mecanismos de trocas de dados sem vínculos ao protocolo de transporte ou meio físico de transmissão. A primeira versão do HL7 surgiu no mesmo ano de criação da fundação, a partir de três encontros entre membros do comitê, cobrindo estruturas gerais das interfaces de sistemas, como admissão de pacientes, entrada de pedidos e consultas orientadas para exibição. Essa versão inicial apresentava troca de informações por meio de eventos particulares, e serviu mais para estudo experimental que para implementação em si (HL7, 2018).

2.16.6 REFERENCE INFORMATION MODEL (RIM)

O padrão tem por base um modelo orientado a objetos *Reference Information Model* (RIM) que proporciona uma visão coerente dos dados a serem trocados assim como das relações entre os diferentes tipos de dados, garantindo dessa forma que as mensagens sejam consistentes e que na prática sejam verdadeiramente utilizáveis pelas aplicações comunicantes. Esta abordagem produz um número maior de eventos e de formatos de mensagens, mas permite a obtenção de mensagens mais precisas, isto é, com poucas opções. O RIM estabelece um modelo de desenvolvimento, baseado no paradigma orientado a objetos. Diferentemente dos anteriores, é um padrão com maior enfoque semântico. Isso significa que a especificação principal deixou de ser a correta estruturação da mensagem, e o foco passou a ser a como implementar a interoperabilidade semântica dos sistemas. O RIM abrange todos os processos de atendimento ao paciente, além de aspectos administrativos e financeiros. Apresenta processos bem definidos para especificação de mensagens e oferece uma definição robusta para os tipos de dados. Define procedimentos para associar conceitos presentes nas informações tratadas aos atributos definidos no modelo (BATISTA, 2016).

De acordo com (PIRES, 2007), um exemplo de cuidado de saúde expresso pelo RIM é: a “Entidade” Fulano de Tal executa a “Regra” Paciente enquanto “Participa” como sujeito da “Ação” de exame de um resfriado, ou seja, o paciente de nome "XXX de YYY" está resfriado conforme o exame realizado.

Para (PIRES, 2007), as seis principais classes possuem as seguintes atribuições, Figura 12:

- Ação (*Act*): representa as ações que são executadas e devem ser documentadas como cuidados de saúde que são gerenciados e fornecidos, por exemplo: exames, administração de substâncias, procedimentos;
- Participação (*Participation*): expressa o contexto de uma ação, e.g. quem executou para quem foi feito, onde foi feito;

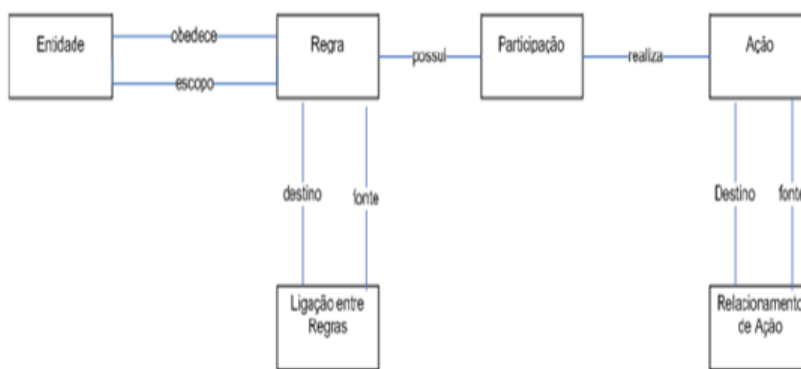


Figura 12 – Classes do HL7 - RIM, (HL7, 2014)

- Entidade (*Entity*): representa objetos físicos e pessoas que interessam e participam dos cuidados de saúde;
- Regra (*Role*): estabelece as regras que as entidades desempenham enquanto participarem de ações de cuidados de saúde;
- Relacionamento de Ação (*ActRelationship*): representa a ligação de um ação para a outra;
- Ligação entre regras (*RoleLink*): representa as relações entre as regras individuais.

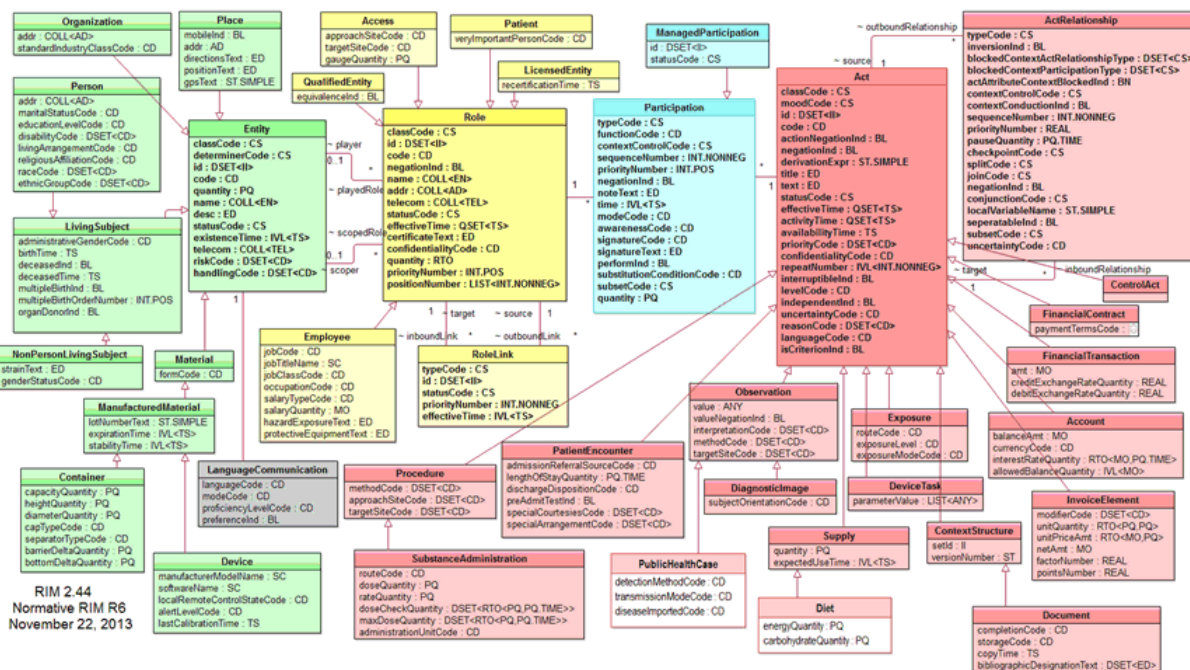


Figura 13 – Classes do HL7 - RIM Release 6, (HL7, 2014)

Onde as cores na Figura 13 são respectivamente Ação(vermelho), Participação(Azul), regra(amarelo) e Entidade(Verde).

Como solução para a heterogeneidade de terminologias, a versão 3.0 fornece, junto ao RIM, um vocabulário padrão. Assim, definiu-se uma maneira para que os códigos utilizados estivessem livres de desentendimento e ambiguidade, qualquer que seja o sistema que receba ou construa as mensagens. Devido ao enfoque mais funcional do que simplesmente especificar técnicas de mensagem, o RIM do HL7 versão 3.0 foi desenvolvido para ter como ferramenta de projeto a linguagem de modelagem *Unified Modeling Language* (UML). O RIM oferece, através da UML, uma visão estática das necessidades informativas do HL7 v3.0, que inclui diagramas de classe, de interação e de máquinas de estado, além de especificações de casos de uso, de terminologia e de tipos de dados. Define também um modelo básico de mensagem (HL7, 2014).

2.16.7 ARQUITETURA DE DOCUMENTO CLÍNICO —INTERNATIONAL STANDARD OF HEALTH INFORMATICS —HEALTH LEVEL SEVEN —CLINICAL DOCUMENT ARCHITECTURE —(CDA)

Dentre os padrões de comunicação destaca-se a Arquitetura de Documentos Clínicos HL7 (CDA), lançado em 2000 pelo HL7, como uma norma para representação de quaisquer documentos clínicos durante transações entre sistemas, incluindo aí, resumos de alta e notas de andamento. O HL7 (CDA) é um padrão de marcação baseado em *eXtensible Markup Language* (XML), destinado a especificar a codificação, estrutura e semântica de documentos clínicos para troca de informações.

O CDA é um padrão de marcação de documento que especifica a estrutura e a semântica de documentos clínicos. Os documentos aderentes ao padrão CDA devem atender aos seguintes requisitos (RH ALSCHULER L, 2006):

- Persistência: o documento clínico deve permanecer inalterado, durante um período determinado pela política local.
- Responsabilidade: o documento clínico é mantido por uma pessoa ou organização responsável pelo seu cuidado.
- Possibilidade de autenticação: o documento clínico é um conjunto de informações organizadas de forma a ser legalmente autenticado.
- Integridade: a autenticação do documento clínico é aplicada à sua totalidade, e não a partes restritas do mesmo.
- Legibilidade humana: o documento deve ser legível por humanos, não apenas por sistemas.

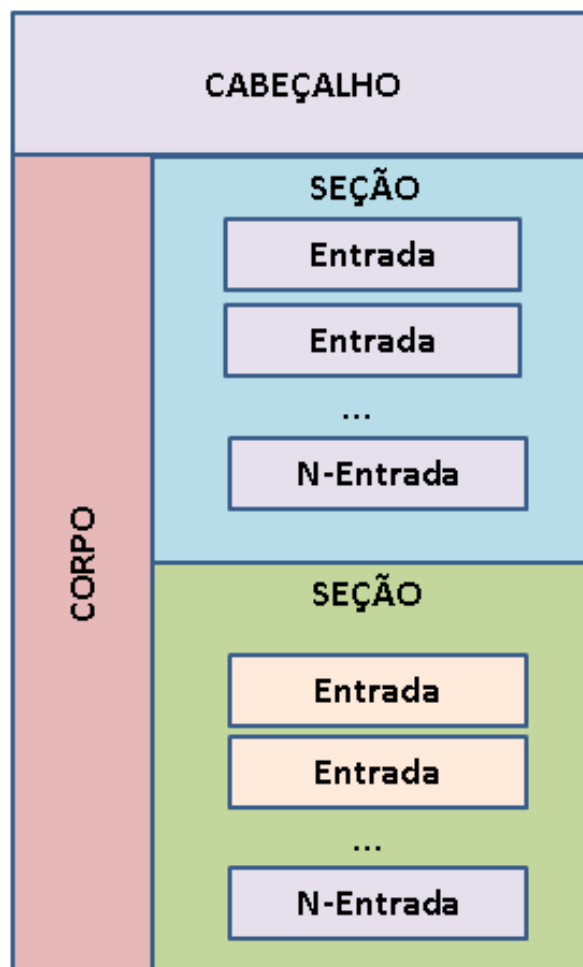


Figura 14 – Estrutura do CDA, baseado em (HL7, 2017).

O documento CDA é constituído de um cabeçalho e um corpo, Figura 14. O cabeçalho transmite o contexto em que o documento foi criado (dado e local do encontro, objetivos do serviço prestado, profissionais que participaram do atendimento, destinatário) e indica a confidencialidade dos documentos. O corpo desse documento deve conter a informação clínica de forma estruturada e hierarquizada com seções, parágrafos, listas e tabelas, podendo conter ainda dados de caracteres, multimídia e códigos elaborados a partir de terminologias padrão (RH ALSCHULER L, 2006) (M.L. UCKERT F., 2005).

O CDA nível 1 se concentra sobre o conteúdo de documentos narrativos e é constituído de duas partes: cabeçalho e corpo. O cabeçalho é derivado do RIM e define a semântica das partes do documento. O corpo pode conter texto não estruturado ou blocos aninhados demarcados com *tags* (seções, parágrafos, listas, tabelas, etc). O nível 1 do CDA se destina a conteúdo legível por humanos: é como um documento HTML com um cabeçalho padrão que agrega informações adicionais ao documento clínico. Um conceito importante dentro do conteúdo é o da notação SOAP, é um método de escrever registos clínicos orientado por problemas, criado pelo médico e professor Lawrence Weed. A sigla SOAP refere-se a: Subjetivo, Objetivo, Avaliação e Plano (A SITTING DF, 2014).

O modelo CDA nível 2 traz observações e instruções em cada nível de cabeçalho dentro de um conjunto de classes RIM. Neste modelo é possível construir documentos padrão e aumentar a interoperabilidade, já que é possível declarar previamente o tipo de conteúdo de cada parte. Entretanto, um documento completamente estruturado com a semântica de cada informação perfeitamente identificada por um código único só é possível com um modelo nível 3, que permite o processamento máquina-a-máquina (JM MUSSER RC, 2006). Os níveis 2 e 3 do CDA, adicionam codificação e se tornam requisitos que aumentam a clareza e consistência aos dados que estão sendo trocados.

2.16.8 CLASSIFICAÇÃO ESTATÍSTICA INTERNACIONAL DE DOENÇAS E PROBLEMAS RELACIONADOS À SAÚDE OU CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS (CID)

A CID teve sua origem durante a década de 1850, como a primeira Lista Internacional de Causas de Morte aprovada pelo Instituto Internacional de Estatística em 1893, a qual foi originalmente desenvolvida para codificar as causas de mortalidade. Em 1948, a Organização Mundial de Saúde, publica a sexta edição da CID e a partir daí assumi a responsabilidade de coordenação da revisão periódica e publicação dessa classificação. Posteriormente, nas edições nona e décima de sua revisão, essa classificação foi amplamente modificada e expandida, inicialmente para facilitar a codificação de diagnósticos hospitalares e depois para codificação de morbidade em unidades de pacientes ambulatoriais Além disso, foram incluídos códigos para sintomas, de forma que teoricamente, possa ser possível rastrear as doenças a partir de sua apresentação inicial até seu diagnóstico final (SESSA, 2011).

A mais recente revisão denominada “CID-10” foi aprovada pela Organização Mundial de Saúde, na 43ª Assembleia Mundial, em 1990 e vem sendo empregada pelos Estados membros desde 1994 (SESSA, 2011).

A versão CID-10 contém 21 capítulos, totalizando 2.468 diagnósticos e sintomas. Além disso, cada categoria de diagnóstico geral é subdividida em diagnósticos mais específicos, configurando cerca de 10.000 deles (E. MARIN H.F., 2003).

Atualmente, a CID-10 é a classificação mais comumente aceita em nível mundial sendo utilizada para classificar condições de morbidade e mortalidade através de registro de certidões de óbito e outros registros de saúde (SESSA, 2011).

Porém, a CID não alcança todo o vocabulário de campo conhecido da saúde, não sendo suficiente para ser uma base da representação dos laudos que descrevem os achados e resultados dos exames (SESSA, 2011).

2.16.9 CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DA ATENÇÃO PRIMÁRIA (CIAP) ou *INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF PRIMARY CARE (ICPC)*

A ICPC tem como função classificar as razões de consulta (encontro), bem como, processos de diagnóstico, intervenção, prevenção e processos administrativos no contexto da atenção primária (WHO, 2017). A ICPC é a classificação oficial da *World Organization of Family Doctors* (WONCA). A necessidade de desenvolver uma classificação própria para os serviços de atenção primária surgiu em 1972, durante a quinta Conferência Mundial dos Clínicos Gerais e Médicos de Família, que trabalharam a partir de uma lista de problemas mais comumente encontrados em seu ambiente de trabalho baseado na CID-8, que foi testada previamente em 300 consultórios de nove países. Em 1974, foi apresentada a primeira versão dessa classificação (WHO, 2017). Posteriormente, ela foi revisada e em seguida publicada a segunda versão.

Para garantir a comparabilidade dos seus códigos com os da CID-10, a ICPC foi revisada novamente em 2003 e ficou conhecida como ICPC-2 (WHO, 2017).

2.16.10 *SYSTEMATIZED NOMENCLATURE OF MEDICAL CLINICAL TERMS* (SNOMED-CT)

A *Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms* (SNOMED-CT) é a maior e mais abrangente terminologia existente no mundo, mantida pela *International Health Terminology Standards Development Organisation* (IHTSDO). Contendo mais de 311 mil conceitos, a SNOMED-CT provê uma terminologia chave para um RES. A SNOMED-CT é o resultado de uma união entre o *National Health Service* (NHS), do Reino Unido, com o *College of American Pathologists* (CAP), com a convergência, em 1993, das terminologias SNOMED-RT (*Reference Terminology*) e os *United Kingdom's Clinical Terms Version 3*.

As atualizações do seu conteúdo são lançadas duas vezes ao ano, e os componentes da terminologia são revistos com conceitos, descrições e relacionamentos, derivações de suporte à implementação e uso da terminologia, e documentação, incluindo manuais para usuários. Após cada nova atualização, dá-se continuidade ao processo das solicitações de mudanças, da modelagem e edição dos dados, validação e revisão, garantia de qualidade, resultando num novo lançamento, num processo contínuo. Sendo uma organização internacional, os membros são provenientes de diversos países, contribuindo para uma terminologia aplicável ao mundo inteiro. A SNOMED-CT possui uma estrutura multiaxial, sendo composta dos seguintes eixos:

- Topográfico, ou anatômico, para a anatomia funcional à medicina humana e veteri-

nária;

- Morfológica, com termos de alterações encontradas em organismos, células e tecidos;
- Diagnóstico, contendo classificação de condições reconhecidas clinicamente, encontradas na medicina humana e veterinária;
- Organismos vivos, para organismos com vida de etiologia significativa na doença;
- Químico, para drogas, fármacos e produtos biológicos;
- Agentes físicos, ações e forças, contendo termos de ações e perigos físicos, além de forças da natureza;
- Contexto social, para condições sociais e sua relação e importância na medicina;
- Ocupações, contendo termos que descrevem ocupações;
- Geral, contendo ligações, descrições e qualificações que se associam ou modificam os termos contidos em cada eixo.

Há uma relação lógica entre os eixos, com o objetivo de relacionar os termos entre si, como, por exemplo, uma doença relacionada ao órgão ou local de achado e ao agente patológico (ARAUJO; PIRES; BANDIERA-PAIVA, 2014).

2.16.11 LOGICAL OBSERVATION IDENTIFIERS NAMES AND CODES (LOINC)

O LOINC é uma classificação utilizada para representação de informações que identificam observações clínicas e laboratoriais. Atualmente, mesmo laboratórios brasileiros têm usado o sistema LOINC para enviar, eletronicamente, resultados a outros laboratórios e a hospitais apesar da inexistência de uma tradução oficial. Porém, como nem todos usam este sistema, não é possível enviar apenas o código do exame; é preciso também enviar a descrição do mesmo por extenso. O uso desta codificação seria possível se todos os laboratórios e hospitais aderissem ao padrão LOINC e houvesse uma tradução oficial. Haveria economia de custos e redução do risco de erros de interpretação (E. MARIN H.F., 2003).

O padrão LOINC é um banco de dados organizado pelo Instituto Regenstrief, que contém nomes e identificadores unívocos para descrever testes de laboratório e outros exames. A primeira versão do padrão foi liberada em 1995. O banco de dados LOINC é de uso livre e gratuito e está disponível no sítio www.loinc.org (CJ., 2011).

O vocabulário LOINC possui aproximadamente 64 mil termos dos quais 18 mil são de Laboratório Clínico, distribuídos em categorias: Bioquímica, Urina, Toxicologia,

Hematologia, Microbiologia, Testes de Sensibilidade, Imunologia/Sorologia, Genética Molecular, Contagem de Células, Alergia, Banco de Sangue, Marcadores celulares, Testes de Pele, Coagulação, Citologia, Testes Fertilidade, Antígenos HLA e Patologia Cirúrgica” (CJ., 2011).

Cada registro do LOINC corresponde a um único resultado de teste laboratorial que inclui os seguintes dados:

- Nome do componente (sódio, potássio, bilirrubina etc.);
- Propriedades medida ou observação do componente;
- Tempo;
- Tipo de amostra avaliada;
- Escala quantitativa;
- Método utilizado no teste ou avaliação ou dosagem (E. MARIN H.F., 2003).

O uso do HL7 pelos laboratórios para que os resultados fossem transmitidos eletronicamente resultou na necessidade de padronização do vocabulário com códigos universais. Esta necessidade surgiu tendo em vista que os laboratórios utilizavam códigos e sinônimos internos, de maneira que os sistemas de saúde não eram capazes de compreender completamente as informações recebidas, a menos que os próprios hospitais adotassem as codificações de cada laboratório. No entanto, isso não podia ocorrer se um hospital ou instituição utilizasse resultados de mais de um laboratório.

```

<component>
  <section>
    <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.4" />
    <code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="10164-2" displayName="HISTORY OF PRESENT ILLNESS" />
    <title>HISTORY OF PRESENT ILLNESS</title>
    <text>
      <paragraph>This patient was only recently discharged for a recurrent GI bleed as described below.</paragraph>
      <paragraph>He presented to the ER today c/o a dark stool yesterday but a normal brown stool today. On he was hypotensive in the 80?s resolved after ....</paragraph>
      <paragraph>Lab at discharge: Glucose 112, BUN 16, creatinine 1.1, electrolytes normal. H. pylori antibody pending. Admission hematocrit 16%, discharge hematocrit 29%. WBC 7300, platelet count 256,000. Urinalysis normal. Urine culture: No growth. INR 1.1, PTT 40.</paragraph>
      <paragraph>He was transfused with 6 units of packed red blood cells with ....</paragraph>
      <paragraph>GI evaluation 12 September: Colonoscopy showed single red clot in ....</paragraph>
    </text>
  </section>
</component>

```

Figura 15 – Exemplo de código XML usando LOINC (O autor, 2017).

Assim, o objetivo do LOINC é facilitar a troca de resultados para a assistência clínica, pesquisa e gerenciamento de desfechos. Exemplo de uso do LOINC em parte do código XML, Figura 15. Cada registro no LOINC identifica uma observação clínica e contém um nome dividido em partes, onde se encontram códigos de identificação, sinônimos e informações adicionais. Esses registros se aplicam a todos os testes com resultados

clínicos equivalentes. É importante ressaltar que as codificações LOINC não têm por objetivo transmitir todas as informações sobre o resultado de um exame, pois foram criadas apenas para a sua identificação (LOINC, 2017).

2.16.12 SYSTEMATIZED NOMENCLATURE OF DENTISTRY (SNODENT)

Como uma terminologia clínica projetada para uso com EHRs, *Systematized Nomenclature of Dentistry* (SNODENT) permite a captura, agregação e análise de dados detalhados de saúde bucal. Desenvolvida pela *American Dental Association* (ADA), Figura 16.

The screenshot displays the ADA website's interface for browsing SNODENT concepts. At the top, the ADA logo is followed by the tagline 'America's leading advocate for oral health' and navigation links: 'About the ADA | Contact Us | Join/Renew | Login'. Below this is a horizontal menu with categories: 'MEMBER CENTER', 'EDUCATION/CAREERS', 'SCIENCE/RESEARCH', 'ADVOCACY', 'PUBLICATIONS', and 'PUBLIC PROGRAMS'. A breadcrumb trail reads: 'Home > Member Center > Member Benefits > Practice Resources > ADA Center for Informatics and Standards > Systematized Nomenclature of Dentistry (SNODENT) > Browse SNODENT'. The main heading is 'Browse SNODENT'. Below it, a box contains the 'SNODENT' logo and the text: 'Systematized Nomenclature of Dentistry Copyright 2009-2017 American Dental Association (ADA). All Rights reserved. SNODENT is a registered trademark of the ADA.' The interface is split into two columns. The left column has a 'Tree' button selected and a 'List' button. Below these are instructions: 'To search for a specific code, press the "List" button then press Ctrl-F'. A tree view shows a root node 'SNODENT Concept (Systematized Nomenclature of Dentistry)' with several sub-nodes, each preceded by a plus sign: 'Body structure (body structure)', 'Clinical finding (finding)', 'Situation with explicit context (situation)', 'Environment or geographical location (environment / location)', 'Event (event)', 'Linkage concept (linkage concept)', 'Observable entity (observable entity)', 'Organism (organism)', 'Pharmaceutical / biologic product (product)', 'Physical force (physical force)', 'Physical object (physical object)', 'Procedure (procedure)', and 'Qualifier value (qualifier value)'. The right column contains the instruction: 'Select a Concept from the tree, and the details will appear here.'

Figura 16 – Nomenclatura no site da ADA (ADA, 2018).

SNODENT também é um subconjunto reconhecido internacionalmente da SNOMED-CT; Os códigos SNODENT são incorporados no SNOMED-CT. Para um observador, ou um EHR, os códigos SNODENT e SNOMED se parecem e se comportam exatamente da mesma forma. Além disso, o SNOMED-CT é uma terminologia clínica necessária como critério de certificação para EHRs, utilizados em conexão com o programa *Health Information Technology for Economic and Clinical Health* (HITECH), criado em 2009 pelo governo dos EUA, de incentivo a adoção de EHR. Os sistemas de EHR que tenham sido certificados nos termos dos critérios do estágio 2 de implementação do HITECH, podem

já suportar o uso de SNOMED-CT. SNOMED-CT também é uma terminologia reconhecida pelo HL7 para uso com modelos de documento clínico HL7, como o documento de cuidados contínuos (ADA, 2018).

2.16.13 DIGITAL IMAGING COMMUNICATION IN MEDICINE (DICOM)

O DICOM é o padrão global para transferência de imagens radiológicas e outras informações médicas entre computadores. O DICOM atual, publicado em 1993 e geralmente identificado como 3.0, evoluiu das versões anteriores de um padrão desenvolvido pelo Colégio Americano de Radiologia (*American College of Radiology* (ACR)) em conjunto com a *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA0 (ACR-NEMA 1.0, de 1985, e ACR-NEMA 2.0, de 1988)). A conectividade prevista pelo padrão é muito importante no que diz respeito à razão custo-benefício para áreas da saúde que fazem uso de imagens médicas. Usuários DICOM podem prover serviços de radiologia entre instalações localizadas em diferentes regiões geográficas, aproveitar recursos de tecnologia da informação já existentes e manter os custos baixos através da compatibilidade e interoperabilidade de novos equipamentos e sistemas. O DICOM é extremamente adaptável, uma característica que levou outras especialidades, tais como a endoscopia e a área da odontologia, a adotarem o padrão. Devido ao seu impacto mundial, o DICOM agora é mantido e atualizado por um comitê multidisciplinar internacional (AZEVEDO-MARQUES; SALOMAO, 2009).

2.16.14 TROCA DE INFORMAÇÕES EM SAÚDE SUPLEMENTAR (TISS)

O padrão TISS foi criado pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) e visa à interoperabilidade de sistemas de informação de saúde suplementar recomendados pela ANS. Seu objetivo é estabelecer um padrão obrigatório para a troca de informações eletrônicas de saúde suplementar. A TISS tem como finalidades a padronização de ações administrativas, além de oferecer suporte ao acompanhamento e avaliação não só financeira e econômica, mas também assistencial das operadoras de planos de saúde privados, para compor o RES. Além da interoperabilidade, esse padrão tem por diretriz reduzir a assimetria de informações de usuários dos planos privados de assistência e atenção à saúde. As trocas de dados regidas pela TISS são realizadas entre a ANS e as operadoras que, por sua vez, os transmitem aos beneficiários e prestadores de serviços (ANVISA, 2017).

Em 2005, a ANS criou o Comitê de Padronização das Informações em Saúde Suplementar (COPISS), cujas finalidades são: propor o aprimoramento do padrão à ANS; revisar os termos integrantes do componente de representação de conceitos em saúde; divulgar e acompanhar a adoção do padrão; analisar os sistemas de informação da saúde suplementar, coordenados pela ANS; promover, fomentar e recomendar estudos de tecnologia de informação e comunicação em saúde. O Comitê é composto por representantes

de diversas instituições, como da própria ANS, Ministério da Saúde, operadoras de planos privados, prestadores de serviços, entidades representativas de usuários e instituições de ensino e pesquisa. A organização do padrão TISS se divide em cinco componentes, (ARAÚJO; PIRES; BANDIERA-PAIVA, 2014), (ANVISA, 2017):

- Organizacional, onde se encontram as regras operacionais;
- Conteúdo e estrutura, descrevendo a arquitetura de dados;
- Comunicação, com os meios e métodos para tal .
- Representação de Conceitos em Saúde: É o componente que estabelece o conjunto de termos para identificar os eventos e itens assistenciais à saúde suplementar, consolidados na Terminologia Unificada da Saúde Suplementar (TUSS) (ANVISA, 2013) TUSS é uma terminologia mantida pela Confederação Nacional de Saúde, podendo ou não contar com o auxílio de outras entidades de referência no seu desenvolvimento. A inclusão de novos termos deve ser analisada pelo COPISS. As entidades de referência são aquelas destinadas a validar proposições de alterações do padrão e anular dúvidas técnicas. A cada entidade compete uma área de termos: os termos de medicina são competência da Associação Médica Brasileira (AMB); os de odontologia do Conselho Federal de Odontologia (CFO); os de medicamentos, materiais, órteses e próteses da Anvisa; os termos de diárias, taxas e gases medicinais são competência da Confederação Nacional de Saúde; e os requisitos de segurança e privacidade de informações são da Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS). A consulta de termos da TUSS é disponível ao público através do seu portal (ANVISA, 2013), (ANVISA, 2017).
- Segurança e Privacidade: Componente que estabelece os requisitos de proteção para assegurar o direito individual ao sigilo, à privacidade e à confidencialidade dos dados de atenção à saúde e está baseado no sigilo profissional, de acordo com a legislação. O desenvolvimento deste componente contou com o apoio da SBIS, e foram estabelecidos 29 requisitos, cuja condição de utilização varia entre obrigatória, recomendada e opcional. Os requisitos incluem autenticação do usuário, registro de acessos e de tentativas de acessos, qualidade e segurança das senhas, controles de segurança na seção de comunicação, estabelecimento de critérios para certificados digitais das operadoras e possibilidade de assinatura digital do prestador (ANVISA, 2017).

2.16.15 FIHR

O framework criado e suportado pelo HL7 com o nome de Recursos rápidos de interoperabilidade de saúde - *Fast Healthcare Interoperability Resources*(FHIR, pronúncia-

ado "Fire") define um conjunto de "Recursos" que representam conceitos clínicos específicos. Os recursos podem ser gerenciados isoladamente ou agregados em documentos complexos. Tecnicamente, o FHIR foi projetado para a web; os recursos são baseados em estruturas simples XML ou *JavaScript Object Notation* (JSON), com um protocolo *Representational State Transfer* (RESTful) com base em *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) em que cada recurso possui *Uniform Resource Locator* (URL) previsível. É possível, os padrões abertos da internet são usados para a representação de dados (MANDEL et al., 2016).

2.17 RELATÓRIOS ODONTOLÓGICOS

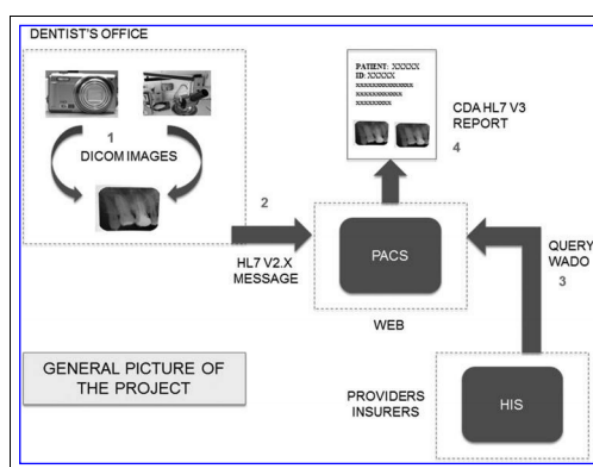


Figura 17 – Modelo proposto por (ABRIL GONZALEZ M., 2017).

Um guia para a implementação de relatórios dentários de imagem digital foi desenvolvido e validado através do *International Standard of Health Informatics-Health Level Seven* (HL7), alcançando interoperabilidade com um sistema eletrônico que mantém registros dentários (ABRIL GONZALEZ M., 2017). O modelo proposto por (ABRIL GONZALEZ M., 2017), visa comunicar dados e imagens a partir do consultório odontológico para uma rede compatível com o protocolo HL7 e CDA/r2 e uso de *Picture Archiving and Communication System* (PACS) - (Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens), que é uma tecnologia de imagens médicas que oferece armazenamento econômico e acesso conveniente a imagens de várias modalidades, onde a comunicação ocorre por um PACS Figura 17.

2.18 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE DO BRASIL

O Brasil possui uma população de aproximadamente 190 milhões de habitantes e é o quinto maior país em área total. O objetivo brasileiro de ter um Sistema Único de Saúde (SUS) que efetivamente cuida da população, demanda organização e capacidade de gestão do cuidado à saúde cada vez mais efetivas. Para atingir esse desafio, no contexto do maior sistema público de saúde do mundo, é essencial ter Sistemas de Informação em Saúde (SIS) que contribuam com a integração entre os diversos pontos da rede de atenção e permitam interoperabilidade entre os diferentes sistemas (DATASUS, 2017).

2.18.1 CARTÃO NACIONAL DE SAÚDE (CNS)

A portaria nº 940, de 28 de abril de 2011, regulamenta o Sistema Cartão Nacional de Saúde.

O Sistema Cartão Nacional de Saúde garante ao cidadão/usuário do SUS sua imediata identificação no cadastro nacional único para as unidades de saúde no atendimento e procedimentos públicos. Além disso, garantir a segurança dos dados do cidadão no cadastro único e nacional do SUS gerido pelo Ministério da Saúde pelo DATASUS no que diz respeito à confidencialidade e integralidade das informações prestadas pelo cidadão (DATASUS, 2011a).

Em seu artigo 4º estão listados cinco objetivos do projeto.

- Identificar o usuário das ações e serviços de saúde;
- Possibilitar o cadastramento dos usuários das ações e serviços de saúde, com validade nacional e base de vinculação territorial fundada no domicílio residencial do seu titular;
- Garantir a segurança tecnológica da base de dados, respeitando-se o direito constitucional à intimidade, à vida privada, à integralidade das informações e à confidencialidade;
- Fundamentar a vinculação do usuário ao registro eletrônico de saúde para o SUS;
- Possibilitar o acesso do usuário do SUS aos seus dados.

No mesmo normativo, em seu artigo 17 está definido como facilitador de acesso do usuário/cidadão ao Sistema Cartão Nacional de Saúde:

Art. 17. Compete ao Ministério da Saúde a padronização e a publicação dos formulários e aplicativos para cadastramento e as instruções para preenchimento dos formulários e aplicativos para cadastramento.

...

III - disponibilizar mecanismos automatizados de interoperabilidade do Sistema Cartão com os outros sistemas públicos, privados conveniados, privados contratados e de saúde suplementar, e com aqueles utilizados por estabelecimentos de saúde e Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde e do Distrito Federal.

Partindo das premissas definidas no normativo, o DATASUS desenvolveu uma arquitetura voltada para atender toda a capilaridade de sistemas com ambiente tecnológico heterogêneo - o Barramento SOA do Cartão Nacional de Saúde. A Figura 18 ilustra uma macro visão da arquitetura implementada:

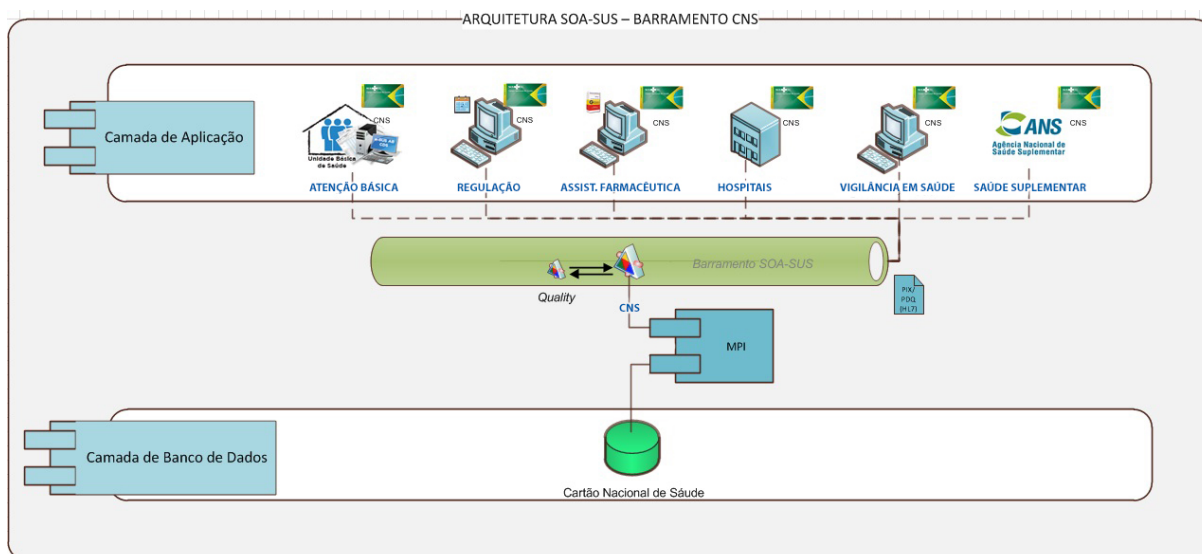


Figura 18 – Modelo de Arquitetura proposto pelo DATASUS (DATASUS, 2011a).

2.18.1.1 CAMADA DE APLICAÇÃO

Por meio da Camada de Aplicação é possível aos diversos aplicativos desenvolvidos pelo DATASUS, Estados, Municípios, Operadoras de Planos de Saúde, se conectarem ao barramento SOA. Nesta camada podem trabalhar quaisquer sistemas em linguagens de programação (Java, Dot.NET, PHP, C) distintas, para isso basta que as mesmas troquem informações em padrões amplamente conhecidos e já normatizados para o SUS (Portaria de Interoperabilidade 2.073 de 2011) (DATASUS, 2011a).

2.18.1.2 BARRAMENTO SOA - SUS CARTÃO NACIONAL DE SAÚDE

Para o uso correto e máximo aproveitamento otimizado da estrutura do barramento e informações do CNS - Cartão Nacional de Saúde, foram criados padrões para o cruzamento de identificadores de pacientes de diferentes sistemas de informação de acordo com o que preconiza o *Integration the Healthcare Enterprise (IHE)*, *Patient Iden-*

tifier Cross-Referencing (PIX) e *MatchMerge Patient Identification* (MPI) (DATASUS, 2011a).

As identificações de pacientes com origem em registros médicos e transmitidas a partir de fontes diferentes de informação trazem a necessidade de combinar todos estes dados num Identificador Mestre de Pacientes, atendendo assim os objetivos definidos pelo normativo do Cartão Nacional de Saúde (DATASUS, 2011a).

Analise com atenção todo o documento de especificações técnicas de integração do CNS - Cartão Nacional de Saúde. A partir desta importante base de dados do SUS você pode obter resultados mais eficazes em seu processo de trabalho (DATASUS, 2011a).

2.18.2 e-SUS

O e-SUS é um projeto que visa atender as necessidades da abrangência do município. Nessa ótica, o foco é na melhoria e a qualificação do processo de trabalho das equipes de saúde da Atenção Básica integradas às Redes de Atenção à Saúde devem trazer resultados significativos e promissores na gestão estadual e federal da Assistência Básica (AB).

O e-SUS é uma das estratégias do Ministério da Saúde para desenvolver, reestruturar e garantir a integração desses sistemas, de modo a permitir um registro da situação de saúde individualizado por meio do Cartão Nacional de Saúde (DATASUS, 2017).

O nome, e-SUS, faz referência a um SUS eletrônico, cujo objetivo é sobretudo facilitar e contribuir com a organização do trabalho dos profissionais de saúde, elemento decisivo para a qualidade da atenção à saúde prestada à população.

O e-SUS Atenção Básica (e-SUS AB) é uma estratégia para reestruturar as informações da saúde na Atenção Básica em nível nacional. A qualificação da gestão da informação é fundamental para ampliar a qualidade no atendimento à população. A estratégia e-SUS faz referência ao processo de informatização qualificada do SUS em busca de um SUS eletrônico.

O sistema de software público e-SUS AB é um sistema de apoio à gestão do processo de trabalho que pode ser utilizado da seguinte forma: o sistema e-SUS AB foi desenvolvido para atender às necessidades de cuidado na Atenção Básica. Logo, o sistema poderá ser utilizado para/por profissionais das equipes de AB, pelas equipes dos Núcleos de Apoio a Saúde da Família (NASF), do Consultório na Rua (CnR) e da Atenção Domiciliar (AD), oferecendo ainda dados para acompanhamento de programas como Saúde na Escola (PSE) e Academia da Saúde. São atendidos diversos cenários pelo e-SUS e um dos cenários é o da integração de sistemas proprietários Figura 19. Onde existem integrações e possíveis falhas de comunicação, segurança e integridade dos dados (DATASUS, 2017).

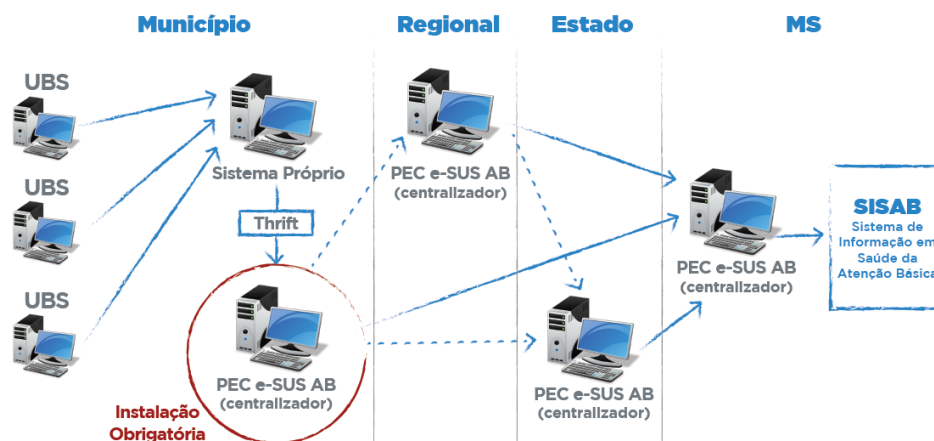


Figura 19 – Diversas integrações no e-SUS (DATASUS, 2017).

Outra limitação do e-SUS é que a ferramenta de Histórico possibilita visualizar com mais detalhes a história de atendimento do cidadão na unidade de saúde apenas. Neste local estará disponível os registros anteriores de escuta inicial, consultas, atendimento para realização de procedimentos pelo técnico de enfermagem (DATASUS, 2017).

CNS DO PROFISSIONAL*	CBO*	CNES*	INE*	DATA*
_____	____-____	_____	_____	
CNS DO PROFISSIONAL	CBO	CNES	INE	/ /
_____	____-____	_____	_____	

Figura 20 – Identificação do profissional de saúde e-SUS (DATASUS, 2017).

A arquitetura das informações exige o preenchimento de campos para identificação de procedimentos a seguir Figura 20:

- Número do Cartão Nacional de Saúde (CNS) do profissional que realizou os atendimentos odontológicos individuais
- Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) do profissional que realizou os atendimentos odontológicos individuais.
- Código do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) da unidade básica de saúde onde o profissional está lotado.
- Código Identificador Nacional de Equipes (INE) no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), do Ministério da Saúde, em que o profissional está lotado, sejam equipes de Saúde da Família, Nasf, CnR etc. Este campo não é obrigatório para profissionais que não estão vinculados a equipes.

Outra questão é como é feito o registro e migração de informações de pacientes para os sistemas de informação Figura 21.

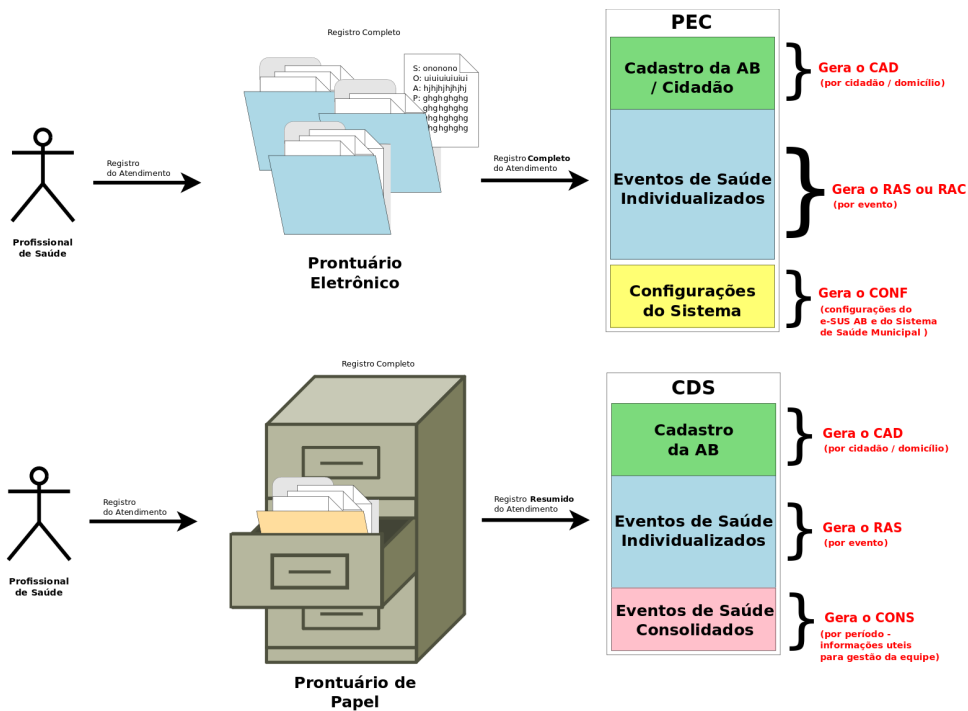


Figura 21 – Registros de Saúde e-SUS (DATASUS, 2017).

A estratégia e-SUS Assistência Básica inclui, além dos sistemas de Coleta de Dados Simplificada (CDS) e Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), a possibilidade de integração com sistemas já existentes. Essa integração se dá através das tecnologias Apache Thrift ou XML. Apenas os itens a seguir estão em operação no e-SUS (DATASUS, 2017), Figura 22:

- Troca de informação entre o sistema com CDS e com PEC - item número 1 da Figura 22;
- Coleta e envio das informações para o SISAB - item número 2 da Figura 22;
- Compartilhamento hierárquico dos dados do Sistema e-SUS AB - item número 3 da Figura 22.

Os itens de número 4, 5 e 6 ainda não estão completamente operacionais no sistema e-SUS na parte de transferência dos registros entre UBS e outros sistemas de informação (DATASUS, 2017). Devido a problemas de infraestrutura e segurança da Informação. Até o presente momento deste trabalho, o DATASUS está ajustando informações duplicadas e/ou incorretas relacionadas aos dados dos pacientes no sistema CNS (DATASUS, 2011c).

2.19 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE DO CANADÁ

O sistema de saúde canadense utiliza uma rede privada de serviços de saúde, integrados através de sistemas de informação para armazenar os dados e procedimentos de

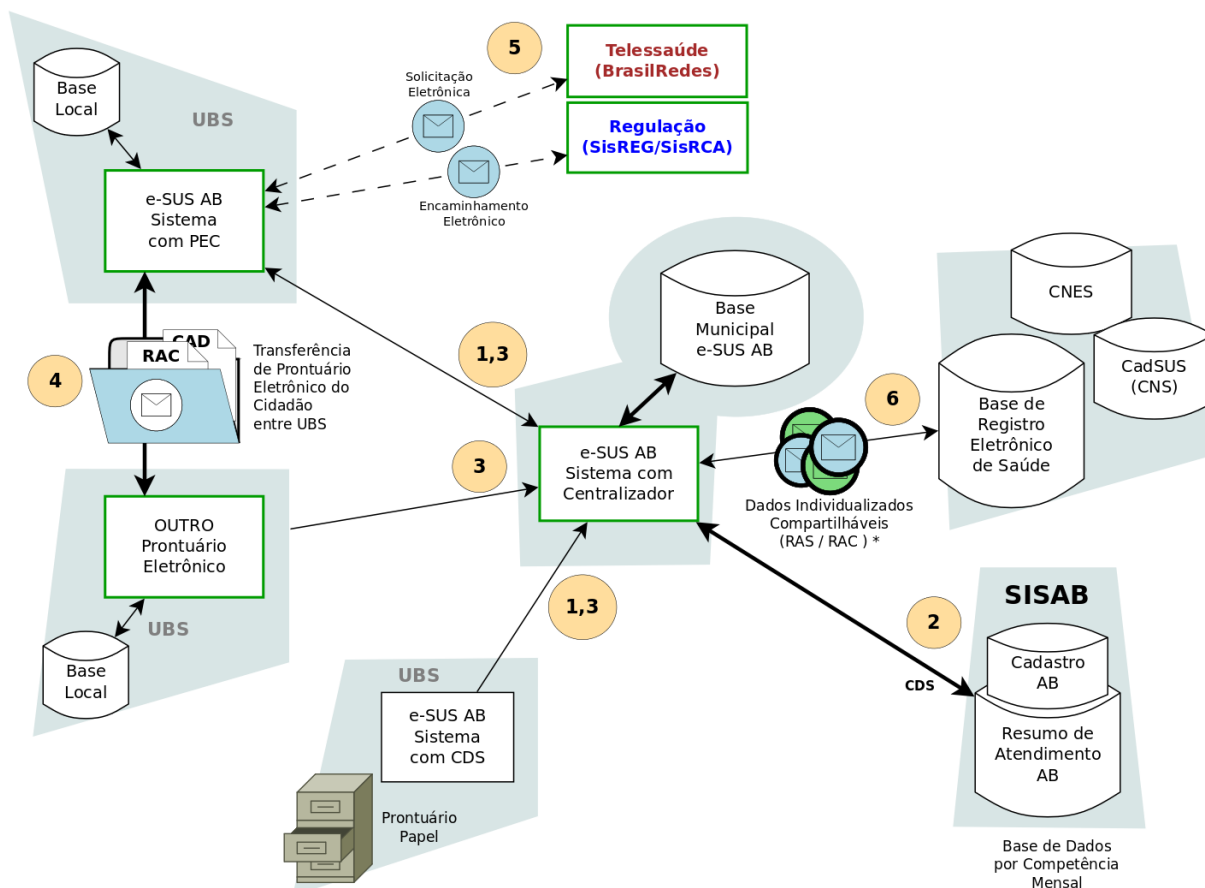


Figura 22 – Troca de informações e-SUS (DATASUS, 2017).

pacientes e gerar informações de cobrança. Estes dados armazenados são estudados e futuramente direcionam as políticas e ações em saúde do governo do Canadá. Estes sistemas de informação utilizam padrões e protocolos internacionais para troca de informações, como *High Level Seven* (HL7), *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM), que é um conjunto de normas para tratamento, armazenamento e transmissão de informação médica em formato eletrônico, estruturando um protocolo. Outro padrão utilizado é o *Clinical Document Architecture* (CDA) desenvolvido pelo mesmo consórcio que é responsável pelo padrão HL7. Outra característica é o sistema de identificação e controle de acesso de usuários (pacientes ou profissionais da área de saúde) única e com controles bem definidos e segmentados, além de um controle de auditoria, estão os serviços de tornar dados anônimos e assinatura digital dos dados, Figura 23 (INFOWAY, 2005).

Uma camada de infra estrutura chamada *Electronic health Record infostructure* (EHRi) conecta os vários provedores saúde e pelo barramento lógico *Health Information Access Layer* (HIAL), onde transportam requisições de clientes, provedores e usuários, composta por Serviços comuns e barramento de comunicação. O sistema canadense de saúde possui uma arquitetura que opera totalmente em rede, ao contrário do sistema brasileiro. O sistema canadense possui os seguintes módulos para serviços comuns, privacidade e segurança, Figura 23:

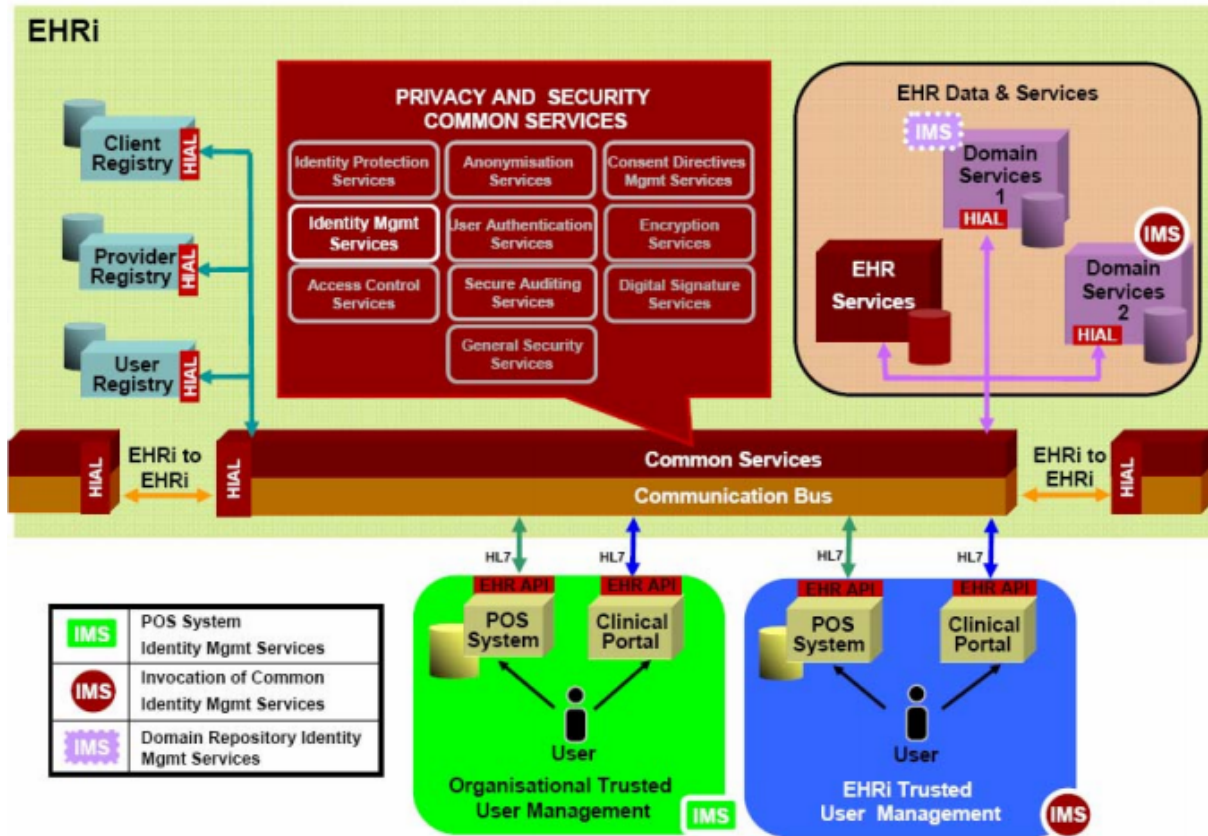


Figura 23 – Modelo de Arquitetura do Sistema de Informação em Saúde Canadense (IN-FOWAY, 2005).

- Proteção de identificação de usuários - a arquitetura permite a identificação através de mecanismos como usuário e senha, assinatura digital e prevê outros meios de identificação como *smartcard* e leitura biométrica.
- Administração de identificação de usuários: inclui componentes de serviço para atender a necessidade de identificar com precisão os usuários do sistema;
- Controles de Acesso específicos: fornece metodologias de controle de acesso como parte de um Serviço de gerenciamento de privilégios para usuários do EHRI;
- Tornar anônimos acessos e dados: Isso leva a *Protected Health Information* (PHI) representando um indivíduo de forma identificável e depois remove todos os identificadores pessoais antes de agregar os dados em conjuntos de dados completamente dados anonimizados para uso em pesquisa e análise estatística;
- Autenticação de usuário: um serviço transacional que se baseia no gerenciamento de identidade para estabelecer a validade da identidade reivindicada de um usuário que faz logon no sistema e, desse modo, fornecendo proteção contra transações fraudulentas;

- Auditoria - todo e qualquer registro, alteração, exclusão ou consulta é auditável e possui mecanismos de alertas a determinados eventos de forma configurável.
- Controle de segurança geral: registrar eventos significativos de privacidade e segurança em um evento registro. Os serviços de componentes incluem registro de eventos e análise de logs.
- Administração de diretivas de consentimento de pacientes: traduz os requisitos de privacidade decorrentes de fontes como legislação, políticas e diretrizes de consentimento específico de indivíduos, e aplica-se esses requisitos em um ambiente EHR.
- Encriptação - mantém a confidencialidade e a integridade dos dados usando criptografia, é previsto a configuração dos tipos de criptografia a serem adotados, tais como os algoritmos SHA-1, SHA-2, SHA-3, Blowfish, RSA, AES e extensível a outros algoritmos.
- Assinaturas digitais: permite que um profissional de saúde assine um documento digital como uma receita eletrônica, da mesma forma que eles aplicariam uma assinatura no papel, e com a garantia de que a assinatura não pode ser forjada e nem o documento nem o a assinatura pode ser alterada sem renderizar a assinatura inválida.

Os acessos de Hospitais e Clínicas ocorrem por usuário administrativo com a cesso ao barramento de comunicação pelo HIAL. O acesso autenticado dos usuários de interoperabilidade é feita pelo EHRI.

3 METODOLOGIA



Figura 24 – Objetivo: troca de informações em saúde entre sistemas de informação (O autor, 2017).

A Figura 24, demonstra o objetivo geral de conectar os sistemas de informação em saúde e-SUS e Canadense, através de uma solução que simplifique a credenciais de autenticação no sistema e-SUS e adote as vantagens do SIS canadense. A possibilidade do sistema a desenvolvido propiciar interfaces de comunicação para outros sistemas de organizações de saúde também se comunicarem com o SIS canadense.

3.1 PREMISSAS E RESTRIÇÕES

As seguintes considerações e restrições no desenvolvimento deste trabalho devem ser consideradas:

- A presente pesquisa é de natureza aplicada;
- A solução atende a troca de informações na área odontológica;
- Interoperabilidade técnica, onde os dados são fictícios e sem validação semântica de profissionais da área odontológica;
- A pesquisa não usou dados reais de pacientes;
- Quanto ao padrão para classificação de doenças, a CID 10, foi adequada por ser amplamente adotada nos Sistemas de Informação em Saúde brasileiros e atender em sua maior parte as necessidades de interoperabilidade do trabalho. Entretanto, a *International Classification of Primary Care, version 2* (ICPC-2) também poderia ser uma alternativa futura principalmente em serviços de atenção primária. A pouca experiência nacional, bem como a necessidade de remuneração para uso restringiu, no momento, sua aplicação neste trabalho;

- Utilização de alguns termos do SNOMED-CT, devido a necessidade de trâmites de autorização com a *International Health Terminology Standards Development Organisation* (IHTSDO), empresa privada, e existe um custo de licenciamento para usar a base de dados do SNOMED-CT;
- Utilização do SNOMED-CT ao invés do SNODENT, devido a necessidade de trâmites de autorização com a ADA, onde deve estar envolvida instituição de pesquisa em saúde;
- Protótipo foi desenvolvido e opera em um modelo Desktop com acesso à internet;
- O protótipo não implementa a sincronização entre bases de dados entre os diferentes atores e os servidores do Brasil e Canadá, a base de dados implementada tem como objetivo a auditoria dos dados acessados. Pois o processo de sincronia definido pelo *Integrating the Healthcare Enterprise* (IHE) está fora do escopo desta pesquisa.

3.2 POR QUE HL7?

Além do fato do padrão HL7 ser robusto ao ponto de poder conviver com outros padrões e atuar em ambientes heterogêneos, Tabela 1, existe uma lei que fomenta o uso de padrões de interoperabilidade no Sistema Único de Saúde (SUS). Essa lei é regulamentada pela portaria N° 2073 (MS, 2011). A qual regimenta o uso de padrões de interoperabilidade para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar, como informado em Portaria N° 2.073 (2014). Com base nessa portaria para se definir a estrutura do documento clínico será utilizado o padrão HL7 CDA, tornado obrigatório a utilização do padrão (AMARAL, 2014).

3.3 ESCOLHA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE CANADENSE

A necessidade de uma constante troca de mensagens exigida pelos sistemas hospitalares depara-se com o problema da interoperabilidade, devido ao fato de haver heterogeneidade de aplicações nesses ambientes. Uma maneira de reduzir esse problema é o desenvolvimento e também a aplicação de padrões de comunicação, os quais buscam possibilitar a interoperabilidade entre esses sistemas. No entanto em alguns casos, não basta apenas integrar os dados de dois sistemas (BATISTA, 2016).

É necessária a integração dos modelos de dados ou dos esquemas de sistemas heterogêneos. Nos sistemas de saúde, essa situação ocorre no caso da semântica dos dados, ou seja, quando se pretende buscar informações de um paciente associadas a um contexto.

Tabela 1 – Comparação entre HL7 e OpenEHR (BATISTA, 2016).

Compatibilidade para Interoperabilidade	HL7	OpenEHR
Inclusão de pacientes	Aplica-se	Aplica-se
Inclusão de exames	Aplica-se	Aplica-se
Solicitação e resultado de exames	Aplica-se	Aplica-se
RES	Aplica-se	Aplica-se
Sistemas de UTI (unidade de tratamento intensivo)	Aplica-se	Não se aplica
Interface para aplicações de sistemas	Aplica-se	Aplica-se
Construção de sistemas de registro do atendimento	Aplica-se	Aplica-se
Criação de documentos	Aplica-se	Aplica-se
Comunicação com o banco de dados	Aplica-se	Aplica-se
Definição do conjunto de informações que podem ser oferecidas para compartilhamento	Aplica-se	Aplica-se
Eficiência de comunicação e integração com outros sistemas	Aplica-se	Aplica-se
Compartilhamento das informações por meio de páginas web	Aplica-se	Não se aplica

O padrão HL7 por sua vez, específica, além das características principais da troca de mensagens entre sistemas distintos, os vários tipos de mensagem e a sua respectiva constituição (formação). O termo HL7 refere se a um conjunto de padrões específicos para dados administrativos, como checagem de segurança, identificação de usuários, checagem de disponibilidades, mecanismos de negociação de trocas e intercambio de informações (BATISTA, 2016).

Tabela 2 – Dados dos Sistemas de Informação em Saúde, (STATISTICS, 2016) ,(IBGE), 2010)

	Brasil	Canadá
Sistema	e-SUS	Infoway-Inforoute
Cobertura de uso de Registros Eletrônicos	Sem Informação	75% profissionais de saúde
População atendida	150 milhões	35 milhões
Padrões Adotados	(HL7, TISS, TUSS, SNOMED, LOINC)	(HL7, SNOMED, LOINC)
Investimento	Para toda a saúde R\$ 115 bilhões/2018	somente sistemas C\$ 2,16 Bilhões/2016
Criação	2013	2004

A Tabela 2 apresenta dados sobre os dois sistemas de informação e suas diferenças com relação a investimentos e transparência dos dados informados pelo governo, assim como a população atendida e cobertura de uso dos profissionais na área de saúde. A falta de informações do governo brasileiro traz a oportunidade de adotar práticas de transparência das informações adotadas pelo modelo do sistema canadense.

3.4 ESPECIFICAÇÕES DO PROJETO

Um dos principais cenários no Brasil é o de municípios com sistemas de informação próprios em saúde com troca de informações em saúde com o PEC, através da exportação de informações de saúde do paciente sem criptografia com mídias móveis e correio eletrônico e uso de tecnologia do Apache Thrift (DAB/E-SUS, 2017).

- Análise e desenvolvimento de um modelo de *Clinical Document Architecture* (CDA) odontológico adaptado a partir do modelo existente no sistema de informação de atenção a saúde básica Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC) do e-SUS;
- Mapeamento dos campos entre o modelo do e-SUS e o CDA;
- Mapeamento dos campos entre o modelo CDA e o modelo do FIHR para compatibilidade com o sistema de informação canadense;
- Modelagem e implementação de um RIM;
- Mapeamento dos procedimentos da tabela SUS (SIGTAP) realizados no e-SUS PEC com o possível código correspondente LOINC;
- Arquitetura centralizada com foco em interoperabilidade, através do protótipo desenvolvido;

- Criptografia de dados dos pacientes na implementação do RIM com uso do algoritmo de criptografia AES;
- Arquitetura de software que contemple a conexão e possibilite a interoperabilidade técnica entre SIS canadense, SIS brasileiro e CFO;
- Não é escopo a implementação ou estudo de uma interface humano computador (IHC);
- Não é intenção exaurir todas as possibilidades para o uso de algoritmos para tornar anônimos os dados de pacientes, mas sim realizar uma implementação de um algoritmo de desidentificação para redação e remoção de valores que possam identificar o paciente, (COMMITTEE, 2014a) (GKOULALAS-DIVANIS; LOUKIDES., 2013) (COMMITTEE, 2014b);
- Banco de dados segue as regras estabelecidas pelo Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) e Registro Eletrônico de Saúde (RES), aderente à Resolução CFM No 1821/2007, de acordo com o Conselho Federal de Medicina (CFM) e a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS).
- Não é escopo do trabalho a implementação de integração com outros sistemas legados. Contudo é possível estender a integração com outros sistemas legados, pois o framework FIHR possui API com XML e JSON e o mapeamento com o RIM e CDA ocorre de forma nativa.

3.5 CRIAÇÃO DE UM MODELO DE CDA NA ÁREA ODONTOLÓGICA

Consultando o sítio do HL7 e o padrão HL7 versão 3 e CDA *release 2* (HL7, 2017), não existe um guia de implementação de CDA para a área odontológica, até o presente momento desta pesquisa. A partir deste contexto foi necessário desenvolver um roteiro para desenvolver um modelo CDA odontológico. A Colômbia teve uma iniciativa em criar um Guia de implementação HL7 CDA baseado na semântica Colombiana (ABRIL GONZALEZ M., 2017) Ao pesquisar outros guias de implementação foram verificados os passos para a criação do modelo CDA. A seguir serão descritos os passos para a confecção da proposta de modelo CDA compatível com os dados do sistema de informação em Saúde e-SUS (AB) .

3.5.1 ESTRUTURA DO CDA ODONTOLÓGICO PROPOSTO

Esta especificação define as restrições adicionais no cabeçalho de um CDA e os elementos do corpo utilizados em um relatório dental por imagens e dá exemplos de

fragmentos de conformidade no corpo do documento e exemplos de uma instância em conformidade com o XML como apêndice. O guia especifica três níveis de requisitos de conformidade. Requisitos de Nível 1 especificam as restrições no cabeçalho do CDA e o conteúdo do documento. Os requisitos de Nível 2 especificam as restrições no estruturado do elemento *Clinical Document* do documento CDA. Requisitos do Nível 3 descrevem um conjunto limitado de entradas estruturadas com o propósito de referência e imagens no relatório. Esta especificação destina-se a uso universal. A Especificação dos fluxos de trabalho, mensagens ou procedimentos usados na realização de testes de imagem está além do escopo desta especificação que o CDA fornece um mecanismo para se referir a um guia ou modelo para aplicativo que recebeu um identificador exclusivo. O seguinte exemplo mostra como aplicar formalmente o uso deste guia de implementação. O uso do ID do modelo indica que a instância do CDA não só atende ao Especificação CDA, mas também, está em conformidade com as restrições especificadas neste guia de implementação. Usaremos os exemplos de CDA disponibilizados e mantidos pelo HL7 no github (<https://github.com/HL7/C-CDA-Examples>).

3.6 PACOTES DE SOFTWARE UTILIZADOS

Os principais pacotes de software utilizados no desenvolvimento do projeto são:

3.6.1 MICROSOFT VISUAL STUDIO 2017

- Suporta o desenvolvimento de soluções dinâmicas e aplicações para sistema operacional Windows, plataformas Web, dispositivos móveis e periféricos (codificação e testes dinâmicos).
- Suporte a diversas linguagens de programação em uma mesma solução.
- Teste automatizado de classes (Teste de entrada-saída de métodos).
- Verificação de erros de codificação em tempo real.
- Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Microsoft SQL Server 2014
- Ferramentas ágeis para desenvolvimento de Software.
- Suporte Eficiente pela comunidade Microsoft.

3.6.2 TEAM FOUNDATION SERVER

- Controle de versão;
- Suporte para diversos desenvolvedores e equipes para trabalho simultâneo.

- Controle de compatibilidade e sincronismo no desenvolvimento de aplicações entre times de desenvolvimento.

3.6.3 LINGUAGEM C#

- Facilidade em sua utilização por disponibilizar uma larga biblioteca de classes documentadas pela Microsoft.
- Facilidade na integração de *Application Programming Interface* (API)'s do Windows
- Linguagem desenvolvida com base no sistema operacional Windows.
- Possui uma equipe de apoio eficiente na comunidade Microsoft.
- Constante atualização das bibliotecas de desenvolvimento com base nas necessidades e tecnologias desenvolvidas atualmente.
- Compatível com a plataforma .NET para migração para computação em nuvem da Microsoft Azure.

3.6.4 HL7 C-CDA VIEWER

Utilizamos o visualizador **HL7 C-CDA Viewer** Figura 25, desenvolvido por Bryn Lewis em 2016 em concurso do HL7, e distribuído gratuitamente sob licença de software Apache 2.0. O visualizador foi testado e funciona em navegadores como Fire Fox 46.0 ou superior, Internet Explorer 11 ou superior, Google Chrome 49 ou superior e Safari.

The screenshot displays the HL7 C-CDA Viewer interface. At the top, it shows the patient's name 'Eve Betterhalf', date of birth 'May 1, 1975', and sex 'Female'. Below this, there are several sections of data:

- Advance directives:** A table with columns 'Directive', 'Description', 'Verification', and 'Supporting Document(s)'. It lists 'Resuscitation status' as 'Do not resuscitate', verified by 'Dr. Patricia Primary, Feb 19, 2011'.
- Allergies and adverse reactions:** A table with columns 'Substance' and 'Reaction'. It lists 'Penicillin' with 'Nausea' and 'Codeine' with 'Wheezing'.
- Family history:** Lists 'Father (deceased)'. Below it, a table with columns 'Diagnosis' and 'Age At Onset' shows 'Myocardial Infarction (cause of death)' at age 57 and 'Diabetes' at age 40.
- Immunizations:** A table with columns 'Vaccine', 'Date', 'Status', and 'Series number'. It lists 'Influenza, seasonal, IM' on 'Nov 1999' (Completed, N/A), 'Influenza, seasonal, IM' on 'Dec 1998' (Completed, N/A), and 'Pneumococcal polysaccharide vaccine, IM' on 'Dec 1998' (Completed, N/A).
- Encounters:** A table with columns 'Encounter', 'Performer', 'Location', and 'Date'. It lists 'Checkup Examination' performed by 'Performer' at 'Community Urgent Care Center' on 'September 27, 2012 at 1:00pm'.
- Functional status:** A table with columns 'Functional Category', 'Effective Dates', and 'Results of Evaluation'. It lists 'Functional Assessment' on 'March 11, 2013' with 'Independent Walking' results, and 'ADL/IADL: Bathing' on 'March 11, 2013' with 'Independent' results.
- Medical equipment:** A section titled 'Medical Equipment'.

On the right side, there is a 'Table of Contents' button and a 'Collapse/Expand all' button.

Figura 25 – Visualizador de arquivos CDA (LEWIS, 2016).

3.6.5 OUTRAS TECNOLOGIAS UTILIZADAS

As tecnologias adotadas na pesquisa como XML e linguagem de programação C# podem ser alteradas para o uso de *JavaScript Object Notation* (JSON) e linguagem de programação JAVA. Exemplos e descrições dos modelos do HL7 e FIHR estão disponíveis em forma de metadados. O FIHR possui suporte das comunidades e implementações em JSON e JAVA. Esse cenário de uso de várias tecnologias possibilita e abrange o uso e implementação das tecnologias para a interoperabilidade dos sistemas de informação em saúde. Foi utilizado o Apache Thrift que é um framework *Remote Procedure Call* (RPC), ou seja, é um conjunto de bibliotecas de sistema que auxiliam desenvolvedores a implementar chamadas de procedimentos remotos, porém oferecendo uma estrutura para utilização de múltiplas linguagens de programação entre clientes e servidores.

A modelagem do banco de dados foi realizada no software gratuito MySQL workbench versão 6.3 e seu código para geração da base de dados convertido para formato compatível com o banco de dados Microsoft SQL Server. API de comunicação com o FIHR na linguagem C#.

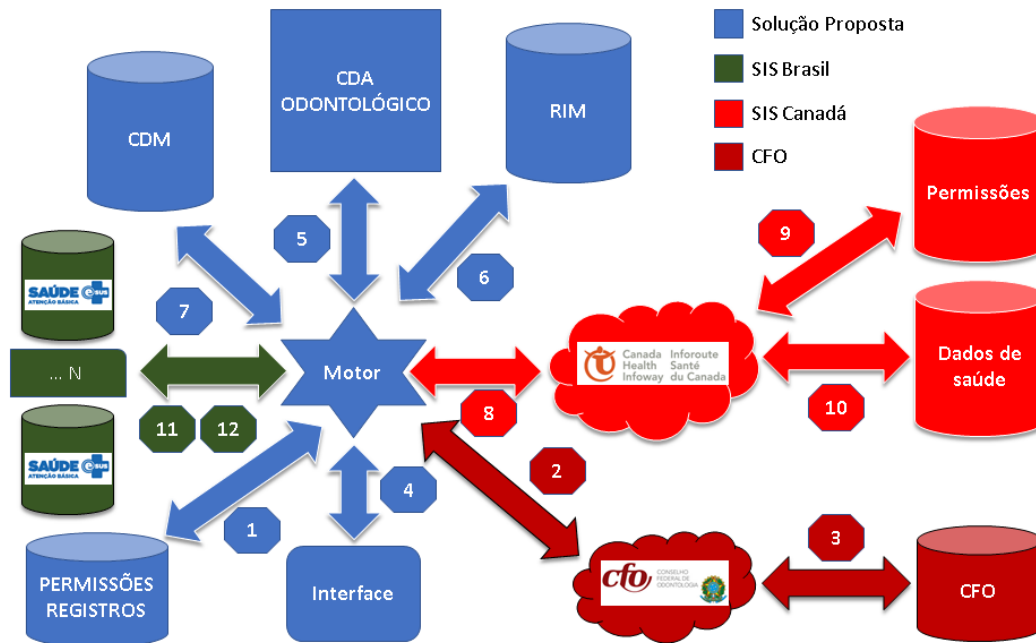


Figura 26 – Arquitetura da Solução proposta (O autor, 2017).

3.7 ARQUITETURA DO SOFTWARE

A arquitetura de software proposta possui os seguintes componentes, conforme Figura 26:

- Interface - Conjunto de telas de autenticação, validação no CFO, consulta e inserção de dados com base no CDA, CDM e RIM.
- CDA ODONTOLÓGICO - *Clinical Document* elaborado a partir do SIS e-SUS e para interoperabilidade com o SIS Canadense, com dados mínimos;
- *Common Data models* (CDM) - Base de dados com os modelos de dados que devem ser validados para o CDA, contém os padrões brasileiros e canadenses para mapeamento dos dados entre estes dois SISs e o CDA criado pelo protótipo da solução;
- Permissões e Registros da solução - responsável por validar o acesso a solução antes de conectar aos SIS.
- Motor - Módulo da solução, que é parte do protótipo da solução, responsável por orquestrar as solicitações, autenticações e consultas nos diversos componentes e sistemas de informação envolvidos;
- RIM - modelo implementado para armazenagem de dados para registro, auditoria e consultas repetidas dos mesmos dados inalterados;

A arquitetura de software proposta possui as seguintes conexões, conforme Figura 26:

1. Autenticação de usuário na Solução, consulta a base de usuários;
2. Consulta a existência do número de registro profissional ao Conselho Federal de Odontologia (CFO);
3. Verificação se o número de registro no Conselho Federal de Odontologia (CFO) é válido e se está ativo;
4. Acesso ao Motor da solução que disponibiliza os campos na tela do sistema, de acordo com as permissões previamente validadas, consulta e/ou inserção de dados;
5. Acesso ao CDA criado para montagem da tela inicial, inserção e recuperação de dados de pacientes nos SISs envolvidos;
6. Gravação e indexação na base de dados implementada RIM, Figura 40, para registro, auditoria e consultas repetidas;
7. CDM utilizado pelo motor para verificar os padrões de dados atualizados na transição das informações dos campos do CDA e mensagens entre os SISs envolvidos;
8. Autenticação ao SIS canadense como usuário corporativo, em ambiente de teste;
9. Validação das permissões de acesso do usuário corporativo do protótipo da solução no SIS canadense;
10. Acesso/gravação dos dados solicitados pela consulta e/ou inserção ao SIS canadense;
11. Autenticação ao e-SUS como usuário com perfil de profissional de saúde, em ambiente de teste, no SIS canadense;
12. Acesso/gravação dos dados solicitados pela consulta e/ou inserção ao SIS canadense;

O motor foi modelado, Figura 27, para conceber as principais ações da solução, onde as conexões da lista anteriores são realizadas.

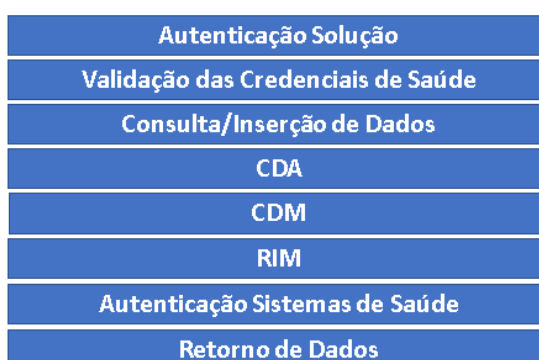


Figura 27 – Modelagem: módulos do motor em camadas (O autor, 2017).

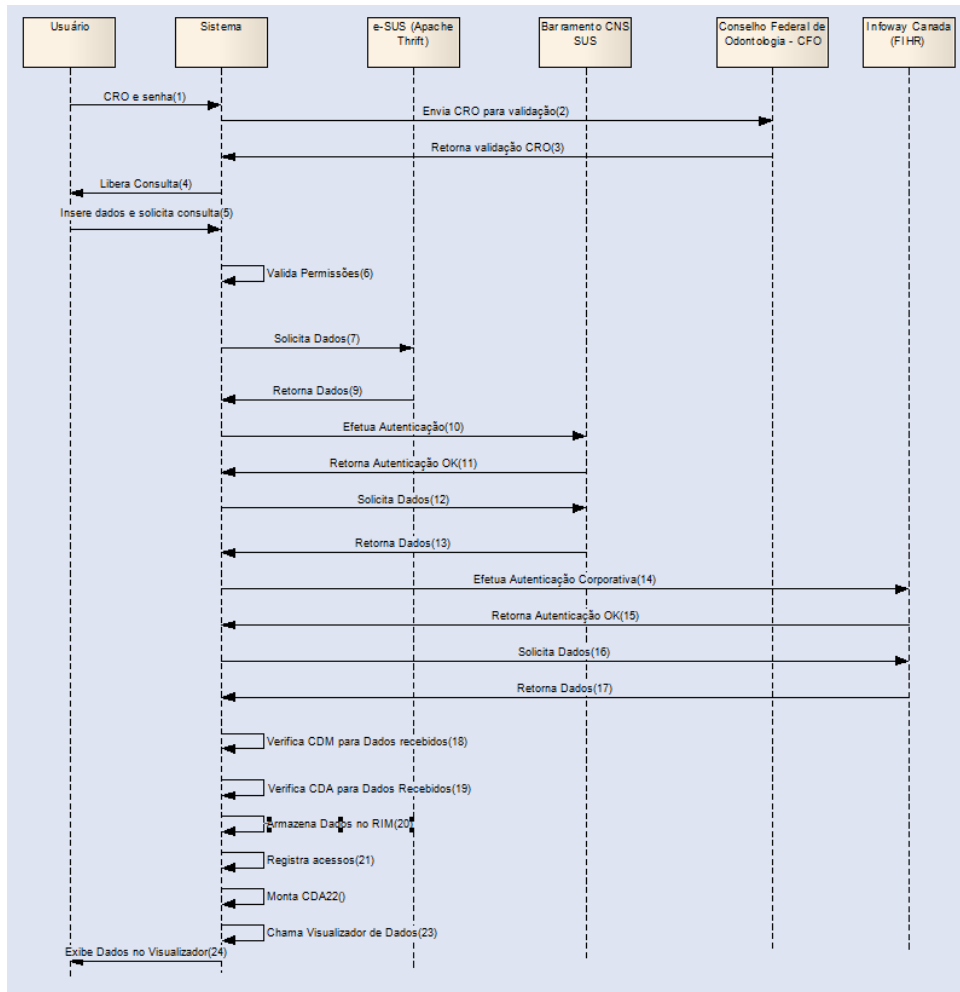


Figura 28 – Modelagem de iterações do sistema para consulta de dados (O autor, 2017).

Na Figura 28, demonstra os seguintes passos sem exceções na iteração de consulta de dados:

1. Envio de CRO e senha na interface do sistema por parte do usuário;
2. O sistema realiza consulta via API XML ao Conselho Federal de Odontologia (CFO) para validar se o CRO está ativo;
3. O CFO retorna com a validação;
4. Sistema libera a tela de consulta de dados;
5. Usuário insere dados a serem consultados;
6. Sistema recebe os dados da consulta e valida permissões do usuário para acesso a dados;
7. Enviada consulta ao e-SUS, onde o Apache Thrift carrega dados de arquivos;

8. Retorno de dados da consulta ao e-SUS e são armazenados em um campo temporário;
9. Sistema efetua autenticação no barramento CNS do SUS;
10. Retorno de autenticação positiva;
11. Solicita dados de consulta do usuário ao barramento CNS do SUS;
12. Retorno de dados da consulta ao CNS e são armazenados em um campo temporário;
13. Sistema verifica CDM para dados recebidos e estrutura dados;
14. Sistema verifica CDA e para dados estruturados pelo CDM;
15. Sistema Armazena dados na base de dados RIM;
16. Sistema monta o CDA;
17. Sistema chama o visualizador de dados;
18. Sistema exibe dados para o usuário no visualizador CDA;

3.8 SOFTWARE DESENVOLVIDO

A solução desenvolvida utilizou o conceito de MVC, um padrão de arquitetura de software, que separa a aplicação em 3 camadas. A camada de interação do usuário(*view*), a camada de manipulação dos dados(*model*) e a camada de controle(*controller*), Figura 29.

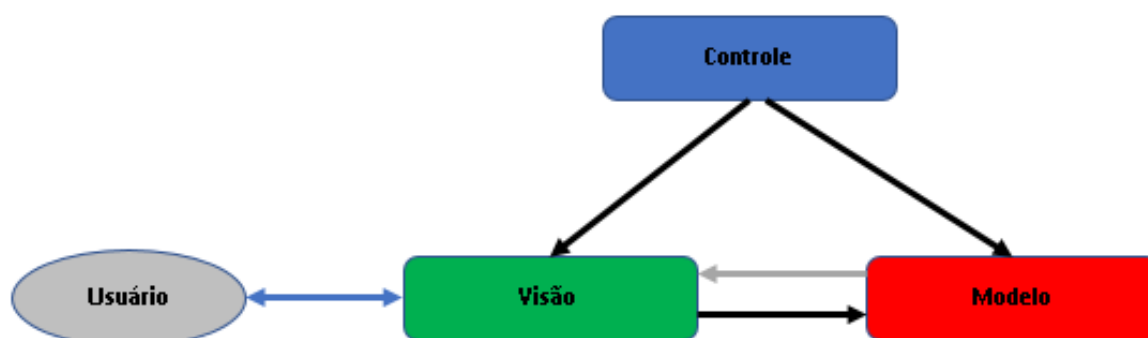


Figura 29 – Modelo e Arquitetura MVC (O autor, 2017).

A camada de controle é o módulo *classes*, a camada de visão é o módulo *forms* e a camada de modelo é o módulo *resources*.

3.9 SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO DO PROTÓTIPO

A seguir, são apresentadas os métodos e materiais para implementação de segurança da informação no protótipo:

- **Confidencialidade:** os dados serão guardados na base de dados de forma criptografada com o uso do algoritmo AES, nativo no Microsoft SQL Server;
- **Integridade:** ao final de cada tupla/linha na base de dados RIM existe um campo de hash com o uso do algoritmo MD5;
- **Disponibilidade:** não foi escopo da implementação, contudo seria possível implementar o protótipo em uma máquina virtual hospedada em nuvem;
- **Autorização:** as autorizações são realizadas através de consulta as tabelas no banco de dados do modelo E-R implementado no CDM, baseado em (HL7, 2010);
- **Controle de Acesso:** é feito através do acesso a tabelas do modelo E-R implementado no CDM, baseado em (HL7, 2010);
- **Autenticação:** a autenticação no sistema irá se realizar através do uso de API com protocolo HTTPS ou tela de acesso local ao sistema com uso de CRO e senha;
- **Anonimização:** a anonimização de dados tratada neste trabalho terá o uso de desidentificação para fins de ensaios clínicos e análises baseada no algoritmo de redação na deleção de nomes e valores, conforme tabela de mapeamento de desidentificação da IHE (COMMITTEE, 2014b). Serão retirados dados que possibilitem a identificação do paciente com o uso da tecnologia *Dynamic data masking limits (DDM)*, (MICROSOFT, 2016);
- **A importação de arquivos gerados em formato XML e exportados pelo sistema e-SUS PEC** serão importados com o Apache Thirft pelo protótipo, após ser feito o download do servidor com o uso do protocolo HTTPS (DAB/E-SUS, 2017).

3.10 TESTES

Um servidor de informações de pacientes e-SUS, simulando uma UBS foi instalado e alimentado com as informações de pacientes fictícios. A extração de dados se deu de acordo com o manual de exportação de dados RAC, fornecido pelo SUS. Onde a troca de informações ocorre via arquivos exportados e importados pelo e-SUS e consumidos pela sistema desenvolvido através de API do apache Thrift (DAB/E-SUS, 2017).

Os testes a serem realizados no protótipo serão à nível de sistema e integração, com o uso de técnica caixa preta e aplicação dos casos de uso modelados na Seção 3.10.2, abrangem:

- Testes de validação do CDA a ser implementado com relação a sintaxe;
- Testes de integração: onde serão feitas 10.000 trocas de mensagens entre os sistemas de informação, com uso de mensagens CDA nível 2 e 3, com validação e retorno de erros das mensagens;
- Testes de carga para determinar a capacidade e sugerir uma configuração de hardware necessária. Para estes testes usaremos 100, 200 e 400 conexões simultâneas;

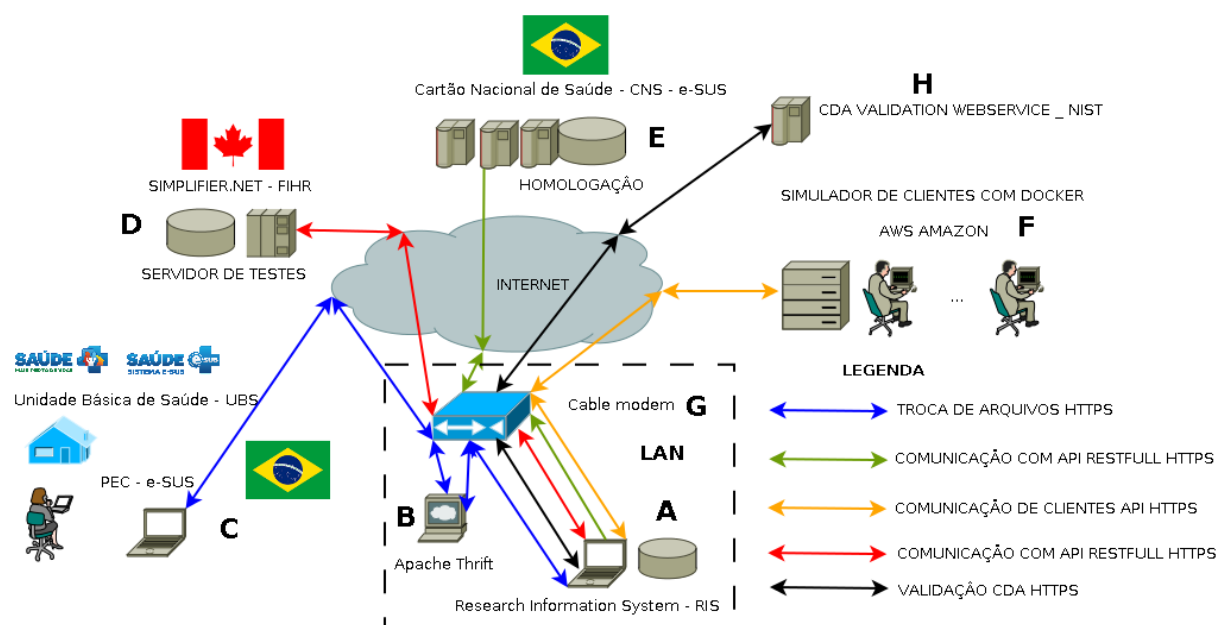


Figura 30 – Ambiente de Testes (O autor, 2017).

A seguir a descrição dos itens do ambiente de testes, Figura 30:

- **Item A:** computador onde o protótipo da solução proposta está implementado possui a seguinte configuração: Notebook Dell com processador Intel Core i7 2.4Ghz,

Memória *Random Access Memory* (RAM): 16Gb ddr3 800Mhz, Sistema operacional Microsoft Windows 10, com 60Gb de disco rígido, placa de rede ethernet 10/100Mbps;

- **Item B:** Desktop, sistema operacional Linux Ubuntu Server versão 16.04.4 LTS, Apache versão 2.0 com processador AMD Athlon 2600 + XP 2.6Ghz, com 04 Gb de memória RAM 667Mhz, com 60Gb de disco rígido, placa de rede ethernet 10/100Mbps;
- **Item C:** Computador, sistema operacional Microsoft Windows 7, servidor web Apache versão 2.0, processador INTEL Core dois DUo 2.93Ghz, com 04 Gb de memória RAM 667Mhz, com 60Gb de disco rígido, placa de rede ethernet 10/100Mbps, canal de comunicação com a *internet* com velocidade de 05Mbps para *download* e 512Kbps para *upload*, comunicação do protocolo HTTPS;
- **Item D:** Servidor de testes para simulação do FIHR do SIS canadense (<https://simplifier.net/MasterOdonto>), comunicação através de API RESTFull e protocolo HTTPS;
- **Item E:** Conexão na base de auditoria e homologação do CNS, dados fornecidos pelo DATASUS conexão por API XML e protocolo HTTPS (<https://servicoshm.saude.gov.br/cadsus/AuditoriaCadsusService/v5r0?wsdl>);
- **Item F:** Utilização da nuvem Amazon EC2 com Windows Server e 01 Gbde Ram, com uso de 750 horas/Mês gratuita. Foram instalados contêineres docker, onde cada contêiner executa 10 conexões simultânea;
- **Item G:** Cable modem com 04 portas de rede *ethernet*, canal de comunicação com a *internet* com velocidade de 15Mbps para *download* e 02Mbps para *upload*;
- **Item H:** Conexão na base de validação de sintaxe do CDA do NIST , dados fornecidos pelo DATASUS conexão por API XML e protocolo HTTPS (<http://cda-validation.nist.gov:11080/ws/services/ValidationWebService?wsdl>)
- **LAN:** A *Local Area Network* (LAN) ou rede local engloba os itens A, B e G em uma rede local.

3.10.1 TESTES E VALIDAÇÃO DO CDA

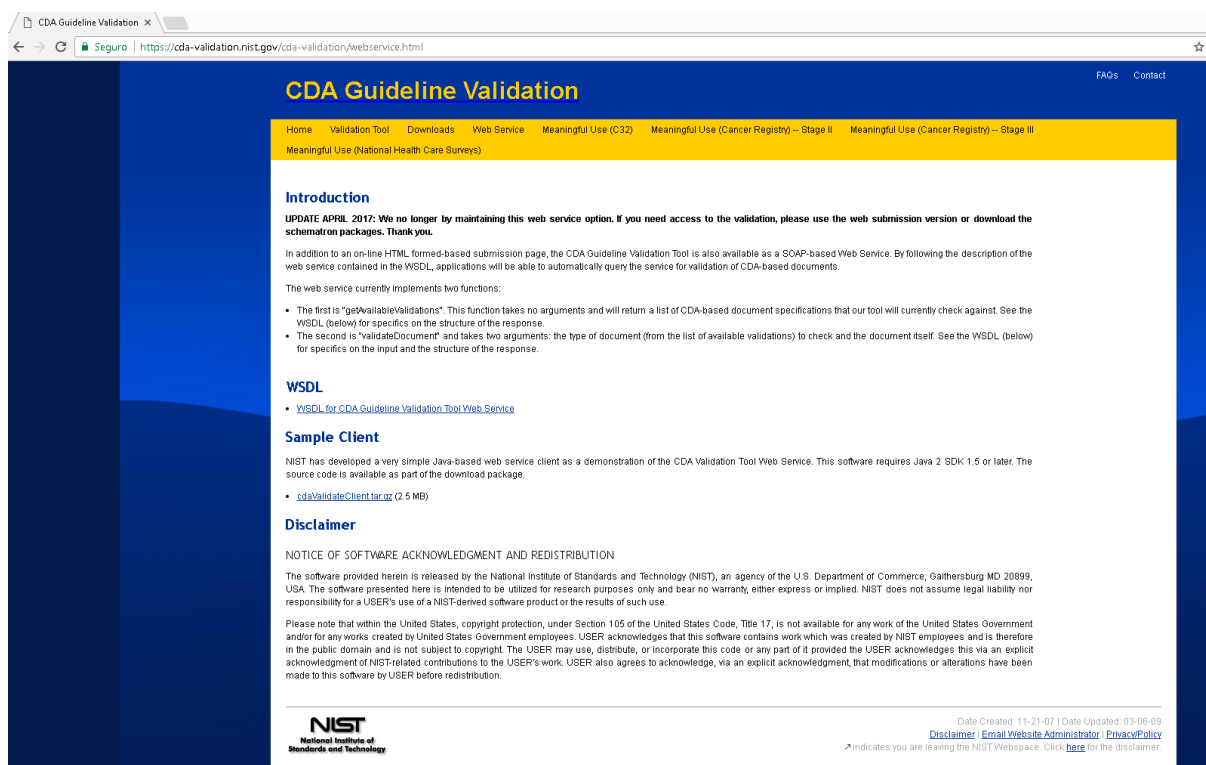


Figura 31 – Validação do CDA nos testes (O autor, 2017).

Para verificação da estrutura do CDA foram feitos testes com os CDA gerados pelo sistema e validados através da ferramenta *CDA Validation*, disponibilizada pelo NIST (<https://cda-validation.nist.gov/cda-validation/webservice.html>), Figura 31. Onde cada CDA montado foi validado pela ferramenta citada, e ainda foram armazenados registros de erros nos retornos das mensagens de validação enviadas ao *webservice*. Todas as validações armazenam registros de erros na base de dados RIM em forma de campo de texto, são reportados ao solicitante das requisições dentro do visualizador CDA VIEWER, Seção 3.6.4, como campo de notas ao final do CDA e enviado alerta ao administrador do sistema por correio eletrônico com arquivo anexo em formato texto contendo os erros e informações do requisitante e data e hora.

3.10.2 TESTES DE INTEGRAÇÃO

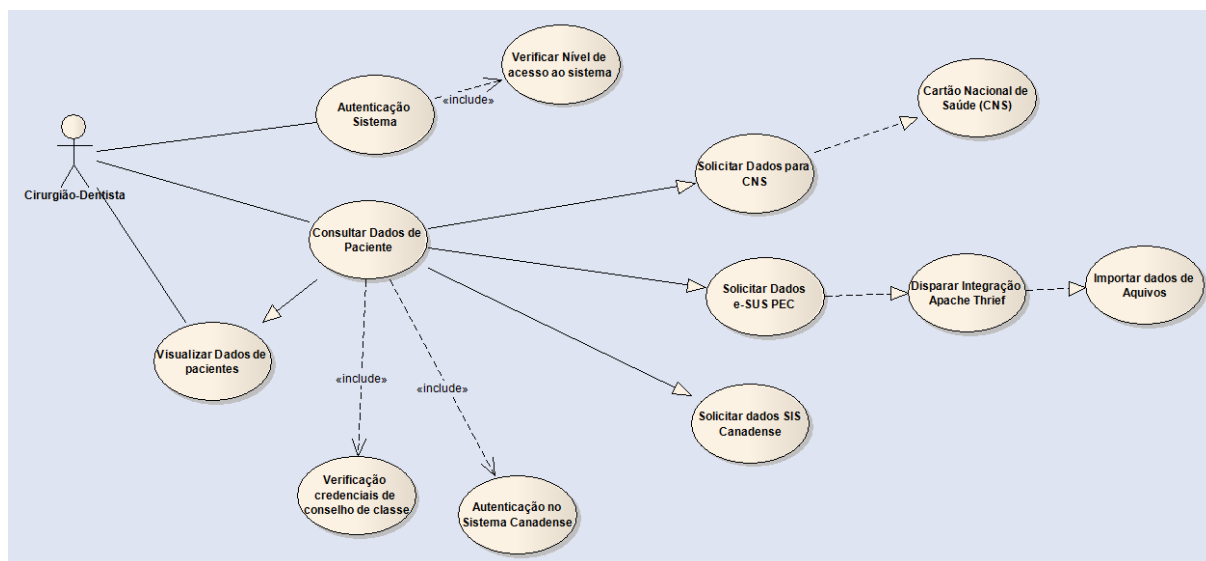


Figura 32 – Casos de uso a serem utilizados nos testes (O autor, 2017).

Para realização dos testes de integração foi desenvolvido um programa executável para ser utilizado em um contêiner Docker, Seção 2.10, simulando um cliente para acesso ao protótipo implementado. Os seguintes casos de uso serão utilizados para o teste de integração:

- Autenticação Sistema;
- Verificar Nível de acesso ao sistema;
- Consultar dados de paciente;
- Visualizar dados de pacientes;
- Verificação credenciais de conselho de classe;
- Autenticação sistema canadense;
- Autenticação sistema canadense;
- Solicitar dados sistema canadense;
- Solicitar dados para CNS;
- Solicitar dados e-SUS PEC;
- Cartão Nacional de Saúde (CNS);
- Disparar Integração Apache Thrift;
- Importar dados de arquivos;

3.10.3 TESTES DE CARGA

A tecnologia de contêineres da ferramenta Docker foi utilizada para testes de simulação de clientes simultâneos e carga, Seção 2.10. Para melhor especificar o como funciona o teste de carga é necessário conceituar a diferença entre teste de carga e teste de stress. A diferença entre teste de carga e teste de stress é quanto ao limite de capacidade de um sistema. Enquanto o teste de carga pretende descobrir qual a capacidade de uso, processamento e acessos de um sistema, o teste de stress pretende descobrir em que ponto o sistema para de funcionar corretamente. Realizaremos acessos simultâneos de 100, 200 e 400 usuários para realizar o teste de carga, para tal serão necessário disponibilizar 10, 20 e 40 contêineres com 10 simulando 10 clientes simultâneos cada contêiner.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A interoperabilidade é uma meta essencial no desenvolvimento de sistemas de informação em saúde. A transferência de informações sobre pacientes de forma automática entre instituições aumenta a qualidade do atendimento e diminui a duplicação de exames e prescrições (M. et al., 2005).

Apesar de os padrões terem como premissa atender às demandas de registros em saúde, é importante destacar a separação da parte clínica (e conceitual) da parte técnica, relativa à tecnologia e ao seu desenvolvimento. Desta forma, o desenvolvimento dos padrões ocorre de tal maneira que os conceitos e aspectos de saúde sejam estabelecidos por organizações, instituições e pessoas próprias da área da saúde, enquanto o desenvolvimento tecnológico é da competência de áreas específicas da tecnologia da informação e engenharias (ARAUJO; PIRES; BANDIERA-PAIVA, 2014).

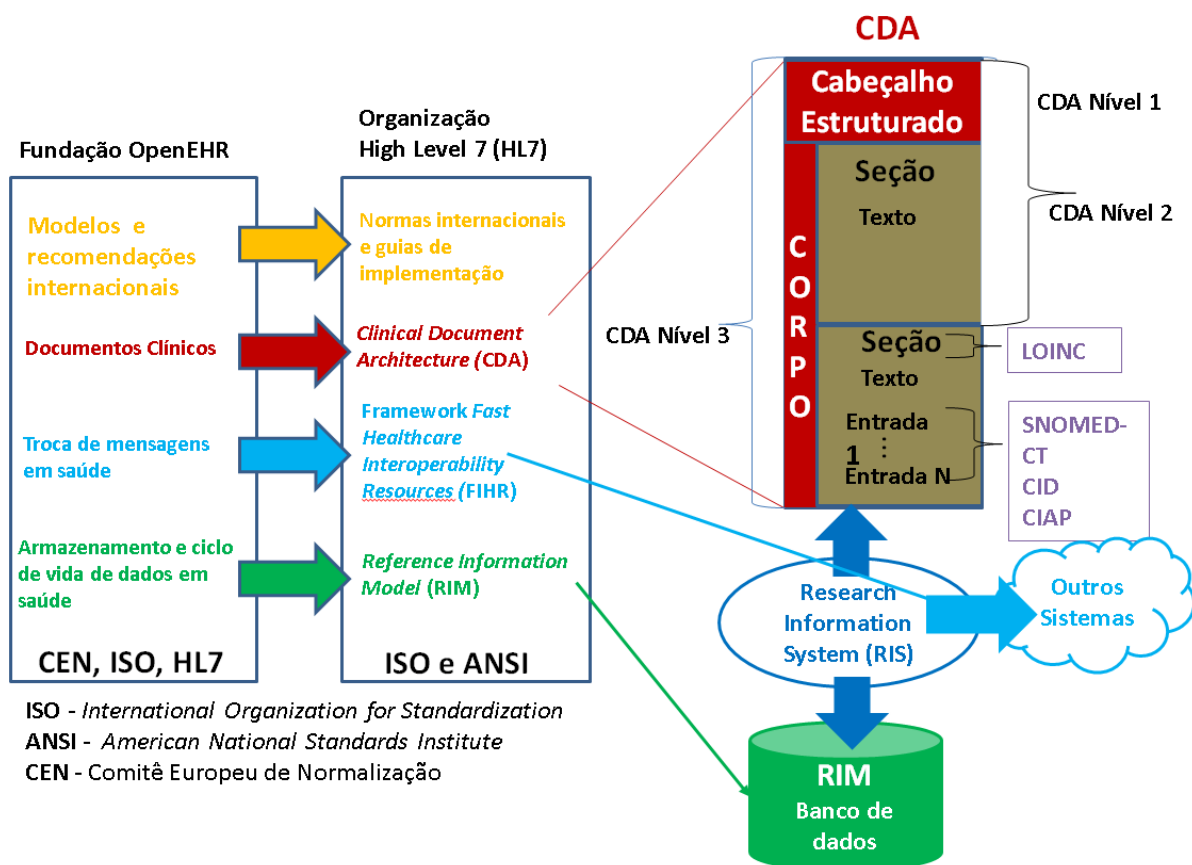


Figura 33 – Diagrama de de blocos com os padrões e Normas (O autor, 2018)

A Figura 33, apresenta um diagrama de blocos das normas e padrões as quais o protótipo *Research Information System* (RIS) utiliza, onde estão relacionados os padrões e normas da Seção 2 com seus usos, relacionamentos com entidades e as organizações

responsáveis pela concepção e elaboração dos guias de implementação.

4.1 SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO IMPLEMENTADA

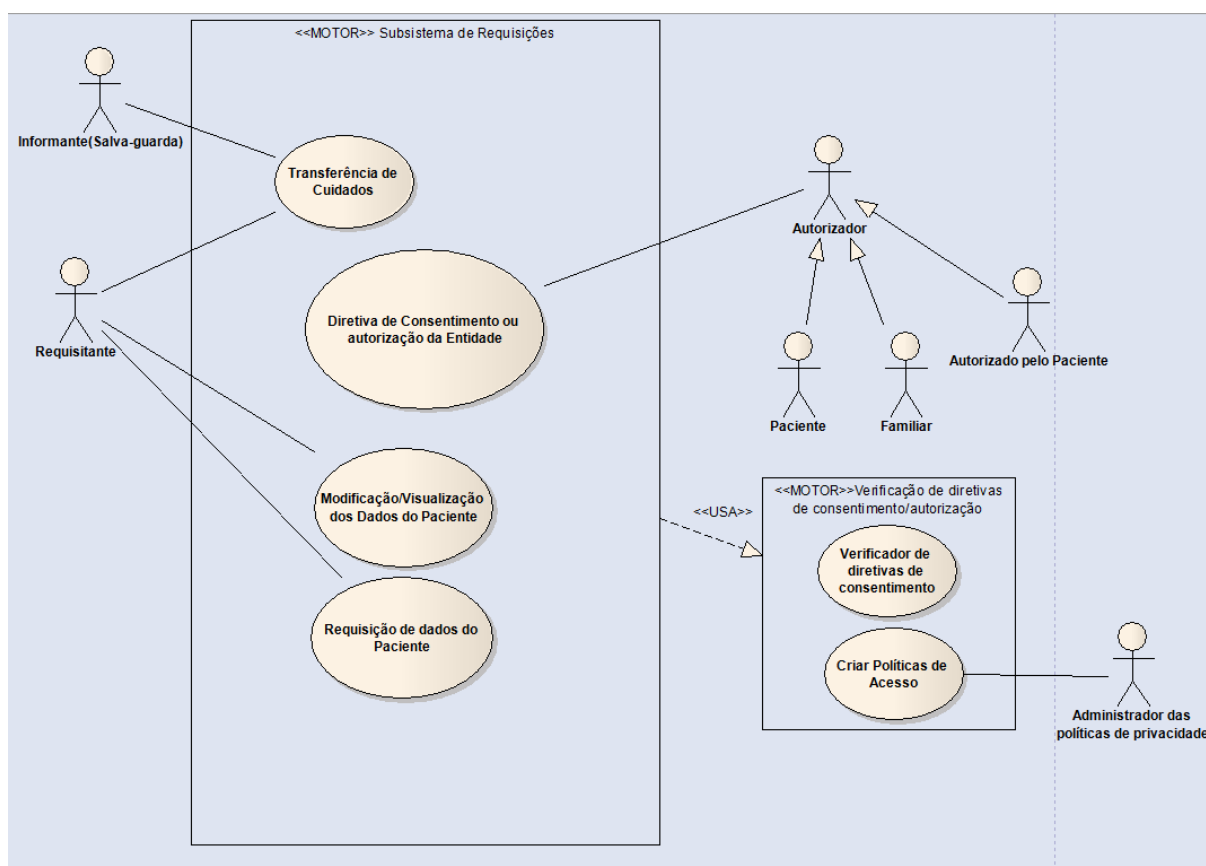


Figura 34 – Casos de uso do MOTOR do sistema com controle de acesso e autorização do protótipo (O autor, 2018).

O controle de acesso e autorização seguiram as diretrizes do guia de implementação (HL7, 2010) da HL7, conforme modelo da Figura 34 implementado como subsistema do motor. O algoritmo utilizado para criptografar os dados em banco de dados do protótipo foi o Advanced Encryption Standard (AES). A escolha do Algoritmo AES se deve ao fato de o banco de dados Microsoft SQL Server possuir suporte nativo (MICROSOFT, 2018). Além de sua eficiência, o AES também foi projetado para permitir a expansão da chave criptográfica quando necessário, ser implementado tanto a nível de software quanto a nível de hardware e é disponibilizado livremente. Os dados em formato sugerido pelo (DAB/E-SUS, 2017) são trafegados via comunicação HTTPS, conforme Figura 30. Logo após são importados pelo Apache Thrift para o protótipo. As validações CDA e a comunicação com o SIS canadense também através de comunicação HTTPS.

Exemplo de código para criação de campos com máscara para desidentificação no banco de dados Microsoft SQL SERVER:

```
PrimeiroNome varchar(150) MASKED WITH
(FUNCTION = 'partial(prefix,[padding],suffix)') NULL
```

```
ALTER COLUMN [Telefone com DDD ]
ADD MASKED WITH (FUNCTION = 'partial(11,"XXXXXXXXXXXX",0)')
```

4.2 ACESSO AO BANCO DE DADOS DO SISTEMA e-SUS PEC

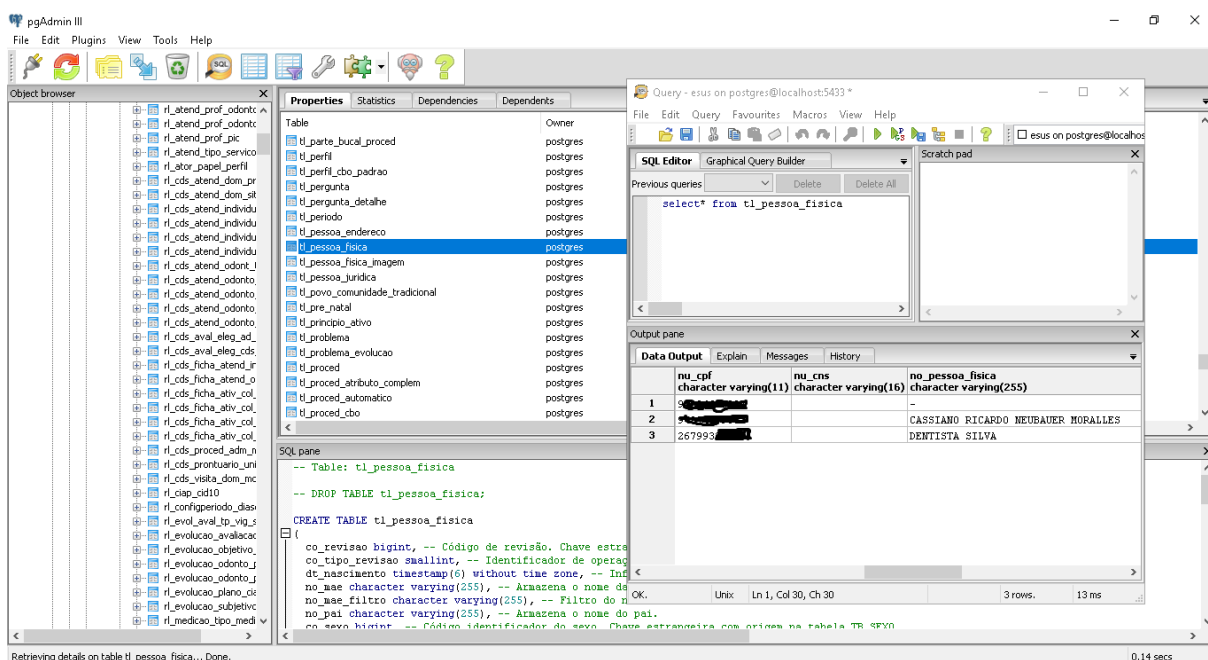


Figura 35 – Ilustração de acesso ao banco de dados com permissão de administrador (O Autor, 2017)

O sistema de informação Prontuário Eletrônico do Cidadão pode ser instalado a partir do *download* do site do Departamento de Atenção Básica (DAB) do Ministério da Saúde, (DAB/E-SUS, 2018). O Banco de dados utilizado para o PEC é o PostgreSQL 9.3. Com acesso local ao computador, com sistema operacional Microsoft Windows 8 ou superior e instalação padrão do PEC, é possível editar o arquivo pgahba.conf, (GROUP, 2018).

A Figura 36, evidencia o processo de backup dos dados do sistema CDS e PEC, onde o banco de dados ao qual armazena as informações de pacientes é localizada. Este procedimento de backup é falho, pois com a intenção de assegurar os backups, existe a norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 27001 (Sistema de Gestão da Segurança da Informação), onde há o requisito sobre a obrigatoriedade do backup para a proteção de dados e informações de sistemas, (ISO/IEC27001, 2013) e (ISO/IEC27002, 2013).

MINISTÉRIO DA SAÚDE
Secretaria de Atenção à Saúde
Departamento de Atenção Básica

Como fazer o *backup* de dados no módulo CDS?

É importante garantir o *backup* dos dados. Para tanto, deve-se copiar a pasta “../bin/database/” para um local seguro ou exportar os dados a serem enviados.

PERGUNTAS FREQUENTES DA ESTRATÉGIA e-SUS AB



Figura 36 – Perguntas Frequentes sobre o e-SUS, (DAB/E-SUS, 2017)

4.3 PADRÕES DE INTEROPERABILIDADE DATASUS - BRASIL

Conforme (DATASUS, 2011b), o padrão PIX - *Patient Identifier Cross-referencing HL7 V3* (PIXV3) - possibilita que múltiplas aplicações distribuídas possam correlacionar informações sobre um único paciente a partir de fontes que conhecem este paciente por diferentes identificadores. Porém as implementações dão conta somente sobre as informações de *header* do CDA e com a possibilidade de atualizar e modificar, de acordo com as permissões, as informações referentes ao Cartão Nacional de Saúde. Com isso, as informações sobre dados de saúde do paciente não estão disponíveis para acesso do próprio paciente e nem para instituições de saúde que necessitem para atender o paciente.

Ainda verificamos que o acesso ao padrão PDQ - *Patient Demographics Query HL7 V3* (PDQV3) - possibilita que múltiplas aplicações distribuídas consultem os dados demográficos de pessoas armazenados num servidor central (no caso Brasileiro, o servidor do Cadastro Nacional de Usuários de SUS) a partir de um conjunto de dados demográficos pré-definidos (DATASUS, 2011b). Porém, como vimos a falta de comunicação entre UBS e a troca de informações médicas com risco a segurança da informação, podem levar a

dados falhos ou com alterações usados como informação para elaboração de políticas de saúde futuras e/ou emergenciais.

Por fim, a estruturas internas de registros de saúde do sistema e-SUS para atendimentos odontológicos utilizam códigos CID-10 e de procedimentos realizados fornecidos pela tabela de procedimentos do Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS (SIGTAP).

4.4 DESENVOLVIMENTO DA COMUNICAÇÃO ENTRE O SIS BRASILEIRO E O SIS CANADENSE

```
Request Message (in XML):
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<PRPA_IN101103CA xmlns="urn:h17-org:v3" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" ITSVersion="XML_1.0">
  <id root="099c02c5-119b-4a1e-91fb-ec499cdae686" />
  <creationTime value="20180317224223.0120-0300" />
  <responseModeCode code="I" />
  <versionCode code="V3-2008N" />
  <interactionId displayable="true" extension="PRPA_IN101103CA" root="2.16.840.1.113883.1.6" use="BUS" />
  <profileId extension="R02.04.02" root="2.16.840.1.113883.2.20.2" use="BUS" />
  <profileId extension="AB-EHR" root="2.16.840.1.113883.3.19.3.163.8" use="BUS" />
  <processingCode code="P" />
  <processingModeCode code="T" />
  <acceptAckCode code="AL" />
  <receiver typeCode="RCV">
    <telecom value="http://www.ehr.ca/ehr" />
    <device classCode="DEV" determinerCode="INSTANCE">
      <id extension="EHR" root="2.16.840.1.113883.3.19.3.163.8" use="BUS" />
    </device>
  </receiver>
  <sender typeCode="SND">
    <telecom value="http://www.inforoute.ca/emr" />
    <device classCode="DEV" determinerCode="INSTANCE">
      <id extension="DR-BLACK-EMR" root="2.16.840.1.113883.3.19.3.163.8" use="BUS" />
      <manufacturerModelName>5.0</manufacturerModelName>
      <softwareName>Inforoute EMR</softwareName>
    </device>
  </sender>
</PRPA_IN101103CA>
```

Figura 37 – Ilustração da aplicação desenvolvida autenticando e trocando informações com o sistema de informação em saúde canadense (O autor, 2017)

- É possível autenticar e conectar no sistema canadense de saúde em um servidor de testes, onde conseguimos criar e consultar informações de pacientes com o uso de credenciais de teste Figura 37.
- Um servidor de informações de pacientes e-SUS, simulando uma UBS foi instalado e alimentado com as informações de pacientes.
- A interface de autenticação simplificada entre o sistema de informação em saúde brasileiro e canadense opera com credenciais de teste.
- Os estudos dos modelos e protocolos de saúde que envolvem a comunicação dos sistemas de comunicação em saúde canadense e brasileiro é contínua, sendo necessária a atualização do CDM.

- Os frameworks FIHR e Apache Thrift foram usados para possibilitar a comunicação com os SIS e-SUS e Infoway-Inforoute.

4.5 IMPLEMENTAÇÃO DO CDA

Durante a criação do CDA, a utilização do Guia de implementação CDA US Realm (2014) presente em HL7 CCDa (HL7, 2017), proporciona uma documentação para a construção de uma CDA específica para algum contexto. Dentro do documento estão algumas regras, como as compostas pelos verbos modais: *SHALL*, indicando os conteúdos obrigatórios; *SHOULD*, demarcando que deve conter algum conteúdo; e *MAY*, que apresentam a possibilidade de adicionar tópicos. Com base nos elementos utilizados no cabeçalho, há certas particularidades que não se encaixam no contexto das clínicas e ou no Brasil, tendo em vista que a CDA US Realm é da esfera dos Estados Unidos da América (EUA), Tabela 3.

Tabela 3 – Particularidades encontradas no Guia de implementação CDA US Realm (2014) (O autor, 2017).

Diferenças	Brasil	EUA
Etnias indígenas	Índios Brasileiros	índios Nortes-Americanos ou Nativos do estado do Alaska
Grau de Parentesco	Classificação reduzida	Classificação completa do documento
Identificação Única do Paciente	Cartão Nacional de Saúde (CNS)	Número do Cartão do SUS e Número do Seguro Social - Secure Social number (SSN)

Exemplo de parte da implementação técnica do CDA usando LOINC:

Tabela 4 – Quadro de valores LOINC utilizados no CDA, adaptado de (LOINC, 2017).

Código LOINC	Componente
10164-2	Histórica da Doença
32882-3	Motivo da consulta odontológica
11348-0	Histórico de doenças
10157-6	Histórico familiar de doenças
34045-5	Exame de avaliação oral
33999-4	Status

Exemplo de parte de código XML do CDA implementado com os itens da tabela 4:

```
<code code="10164-2"codeSystemName="LOINC"codeSystem="2.16.840.1.113883.13.72"
displayName="Anamnesis"/>
```

```
<code code="32882-3"codeSystemName="LOINC"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
displayName="Motivo da Consulta"/>
```

```
<code code="11348-0"codeSystemName="LOINC"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
displayName="Histórico de doenças"/>
```

```
<code code="10157-6"codeSystemName="LOINC"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
displayName="Histórico familiar de doenças"/>
```

```
<code code="34045-5"codeSystemName="LOINC"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
displayName="Exame Estomatologico"/>
```

```
<code code="33999-4"codeSystemName="LOINC"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
displayName="Diagnostico"/>
```

Exemplo de parte da implementação técnica do CDA usando SNOMED:

Tabela 5 – Quadro de parte dos valores SNOMED utilizados no CDA para visualização dos dentes, adaptado de (SNOMED, 2018).

Código SNOMED	Componente
245653007	Visualização distal do dente
245652002	Visualização mesial do dente
362104007	Visualização lingual do dente
362103001	Visualização oclusal do dente
245647007	Visualização vestibular do dente

```
<code code="245653007"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
displayName="Visualização distal do dente"codeSystemName="SNOMED-CT»
```

```
<code code="245652002"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
displayName="Visualização mesial do dente"codeSystemName="SNOMED-CT»
```

```

<code code="362104007"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
displayName="Visualização lingual do dente"codeSystemName="SNOMED-CT»
<code code="362103001"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
displayName="Visualização oclusal do dente"codeSystemName="SNOMED-CT»
<code code="2245647007"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
displayName="Visualização vestibular do dente"codeSystemName="SNOMED-CT»
<code code="245653007"codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
displayName="Visualização distal do dente"codeSystemName="SNOMED-CT»

```

```

<component>
  <section>
    <code code="10164-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC"/> CDA Nível 2: Seção Codificada
    <title>Doença Atual</title>
    <text>
      <list>
        <item>
          <content ID="a1">Asma</content>
        </item>
        <item>
          <content ID="a2">Hipertensão</content>
        </item>
        <item>
          <content ID="a3">Osteoporose,
          <content ID="a4">joelho direito</content>
        </item>
      </list>
    </text>
    <entry>
      <Observation classCode="COND"
      <code code="39154008" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" displayName="clinical diagnosis"/>
      <effectiveTime value="1950"/>
      <value xsi:type="CD" code="195967001" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" displayName="Asma">
        <originalText>
          <reference value="#a1"/>
        </originalText>
      </value>
    </Observation>
  </entry>
</section>

```

Figura 38 – Parte do código implementado no CDA com identificação dos níveis, (O autor, 2017).

A Figura 38, ilustra parte do código implementado com a identificação dos níveis dentro do XML, onde o LOINC é usado no nível 2 de seção e o SNOMED/CID-10 tem seu uso no nível 3 de entrada com mais detalhes.

4.6 SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO DE LINGUAGEM EM DETRIMENTO AO USO DE LINGUAGEM LEGAL/TÉCNICA

Através do guia de implementação (HL7, 2015) fornecido pelo HL7, foi possível implementar um dicionário de recomendações para termos legais e/ou técnicos serem substituídos por linguagem que o cliente/paciente possa compreender, Figura 39.

Legal/Technical Term	Suggested Plain Language	HL7 SMC Suggested Plain Language	HL7 HCS Security Label Vocabulary Definition	NIPAA Plain Language Thesaurus	CDC Plain Language Thesaurus	GroupHealth Plain Language Toolkit
carcinoma	cancer starting in the skin or organ lining				cancer starting in the skin or organ lining	
cardiac	(of/in/related to) the heart					(of/in/related to) the heart
cardiologist	heart doctor				heart doctor	heart doctor
cardiology	medical department that treats heart				medical department that treats heart problems	
cardiovascular	heart and/or blood vessel				having to do with the heart and blood vessels	heart and/or blood vessel
care management treatment	care management treatment		Definition: To perform one or more operations on information for provision of health care coordination.			
carries (dental)	cavities				cavities, tooth decay, holes in teeth	
carpal	wrist					wrist

Page 44 HL7 CDA*R2 IG: Patient Friendly Language for Consumer User Interfaces, Release 1
© 2015 Health Level Seven International. All rights reserved. October 2015

Figura 39 – Termos legais/técnicos do (HL7, 2015)

4.7 PROCEDIMENTOS SUS E LOINC

O trabalho não aborda a interoperabilidade semântica, porém foi feito um mapeamento dos códigos utilizados no e-SUS PEC oriundos da tabela de procedimentos SUS (SUS/DAB, 2018). Este mapeamento entre procedimentos e-SUS e LOINC foi necessário para a montagem do CDA e a conexão entre os relatos odontológicos, Tabela 6.

Tabela 6 – Mapeamento procedimentos e-SUS odontológicos para LOINC, (O autor, 2017).

Código SIGTAP	Descrição AB	Código AB correspondente	Código LOINC
03.07.02.001-0	Acesso a polpa dentária e medicação (por dente)	ABPO001	32966-4
03.07.04.014-3	Adaptação de Prótese Dentária	ABPO002	34006-7
01.01.02.005-8	Aplicação de cariostático (por dente)	ABPO003	32966-4
01.01.02.006-6	Aplicação de selante (por dente)	ABPO004	32966-4
01.01.02.007-4	Aplicação tópica de flúor (individual por sessão)	ABPO005	62588-9
03.07.01.001-5	Capeamento pulpar	ABPO006	32966-4

03.07.04.013-5	Cimentação de prótese dentária	ABPO007	32966-4
03.07.02.002-9	Curativo de demora c/ ou s/ preparo biomecânico	ABPO008	32966-4
04.01.01.003-1	Drenagem de abscesso	ABPG008	32966-4
01.01.02.008-2	Evidenciação de placa bacteriana	ABPO010	34016-6
04.14.02.012-0	Exodontia de dente decíduo	ABPO011	32966-4
04.14.02.013-8	Exodontia de dente permanente	ABPO012	32966-4
03.07.04.016-0	Instalação de prótese dentária	ABPO013	34006-7
03.07.04.007-0	Moldagem dento-gengival p/ construção de prótese dentária	ABPO014	34006-7
Não possui	Orientação de Higiene Bucal	ABPO015	62602-8
03.07.03.004-0	Profilaxia / Remoção de placa bacteriana	ABPO016	34016-6
03.07.02.007-0	Pulpotomia dentária	ABPO017	32966-4
02.04.01.018-7	Radiografia Periapical / Interproximal	ABPO018	32966-4
03.07.03.005-9	Raspagem alisamento e polimento supragengivais (por sextante)	ABPO019	32966-4
03.07.03.002-4	Raspagem alisamento subgengivais (por sextante)	ABPO020	32966-4
03.07.01.002-3	Restauração de dente decíduo	ABPO021	32966-4

03.07.01.003-1	Restauração de dente permanente anterior	ABPO022	32966-4
03.07.01.004-0	Restauração de dente permanente posterior	ABPO023	32966-4
03.01.10.015-2	Retirada de pontos de cirurgias básicas (por paciente)	ABPG018	34011-7
01.01.02.009-0	Selamento provisório de cavidade dentária	ABPO025	32966-4
04.14.02.038-3	Tratamento de alveolite	ABPO026	32966-4
04.14.02.040-5	Ulotomia / Ulectomia	ABPO027	32966-4

4.8 MODELAGEM DE BANCO DE DADOS BASEADO NO MODELO RIM

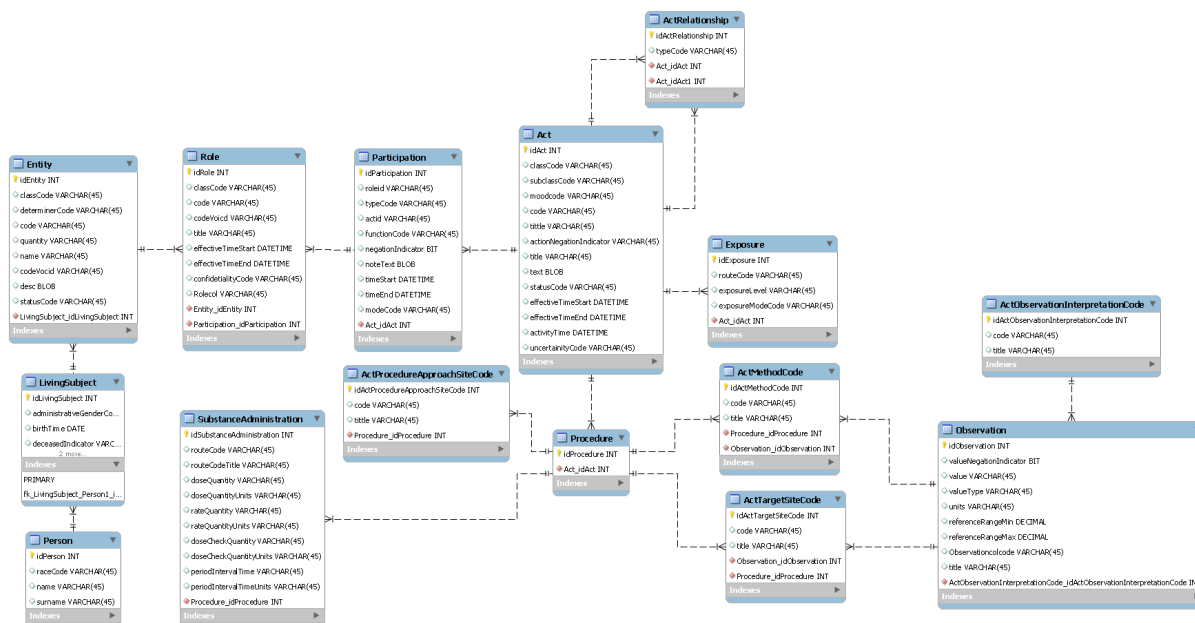


Figura 40 – Modelo E-R implementado de forma adaptada do RIM (O autor, 2017).

Com objetivo de armazenar os dados extraídos dos registros em saúde gerados pelo s-SUS em forma CDA para troca de informações com o sistema em saúde canadense foi concebido um modelo Entidade-Relacionamento e implementado um Banco de dados a partir deste modelo, Figura 40. Este modelo armazena as informações sobre o CDA e suas alterações/iterações.

4.9 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS CDM E REGISTROS DE PERMISSÃO E ACESSO

As tabelas da Figura 41 são referentes a termos do LOINC, SIGTAP, CID10, CIAP2 e Dicionário de recomendações Seção 4.9, também modeladas as tabelas de controle de acesso e auditoria do sistema.

No controle de acesso foram adotadas práticas sugeridas na Seção 3.9.

4.10 VALIDAÇÃO NO CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA - CFO

Para simulação de validação ao Conselho Federal de Odontologia para verificação do registro de classe para cirurgiões dentistas, foi criada uma aplicação como API de

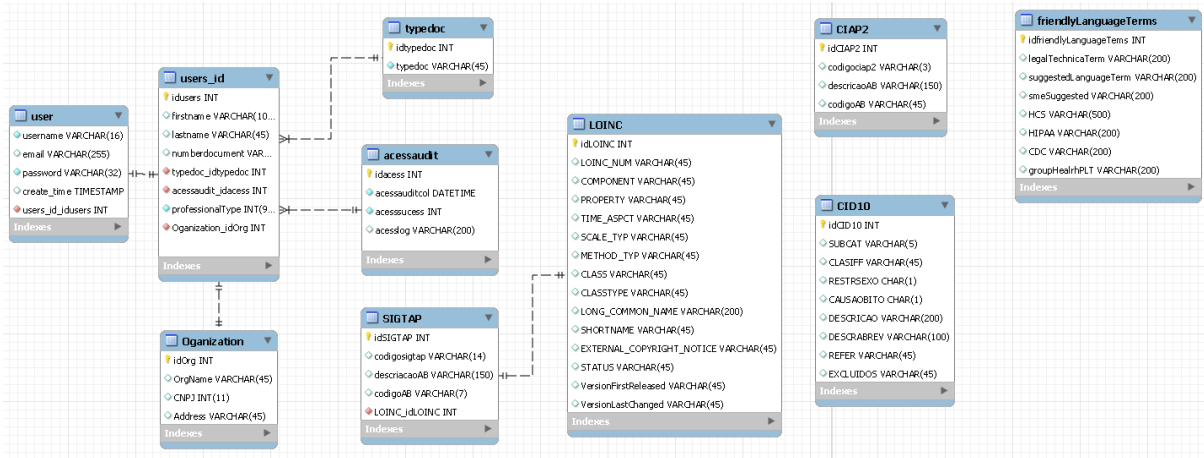


Figura 41 – Modelo E-R implementado CDM e registros de permissão e acesso (O autor, 2017).

testes, com uso dados fictícios, com as seguintes instruções de uso em XML:

Link da API:

<https://localhost/api/index?tipo=TIPO&q=BUSCA&senha=SENHA&formato=xml>

TIPO: cro

BUSCA: nome do profissional ou número de registro

SENHA: senha da API

FORMATO: formato xml (padrão)

Estrutura do XML de retorno:

```
<item> <tipo>STRING</tipo>
<numero>STRING ou NUMERO</numero>
<nome>STRING</nome>
<uf>UF</uf>
<profissao>STRING - ESPECIALIDADE</profissao>
<situacao>STRING</situacao>
</item>
```

4.11 TESTES

4.11.1 TESTES DE INTEGRAÇÃO

Foram utilizados dados referentes ao CDA nível 2 e 3, com tudo constatamos que os SIS canadense e brasileiro ainda não possuem completa compatibilidade para o envio de CDA nível 3 e extensões. Para realização de testes com muitas conexões ao SIS Brasileiro e SIS Canadense usamos o envio de CDA nível 2 e 3 sem extensões.

Os testes de integração com o SIS canadense foram realizados em ambiente de testes disponibilizado pela Infoway-Inforoute. Os testes de conexão com o SIS Brasileiro foram feitos através de troca de arquivos e conexão ao barramento CNS em ambientes de testes.

Implementamos os testes através de repetições dentro do código de programação com contadores e registros de saída das operações realizadas.

Tabela 7 – Resultados dos testes conteúdo CDA Nível 2 (O autor,2017).

SIS	Número de testes	Erros	Sucesso
Canada	10.000	19	99,81%
Brasil e-SUS	10.000	1.223	87,77%
Brasil CNS	10.000	147	98,53%

Tabela 8 – Resultados dos testes conteúdo CDA Nível 3 (O autor,2017).

SIS	Número de testes	Erros	Sucesso
Canada	10.000	173	98,27%
Brasil e-SUS	10.000	2.591	74,09%
Brasil CNS	10.000	912	90,88%

As conexões realizadas com mensagens CDA nível 2 tiveram maior assertividade pelo sistema implementado nos testes de integração Tabela 7 em comparação com as conexões com mensagens CDA nível 3, Tabela 8.

4.11.2 TESTES DE VALIDAÇÃO DO CDA IMPLEMENTADO

Os testes de validação do CDA implementado foram feitos na ferramenta gratuita no site do *National Institute of Standards and Technology* (NIST) com relação. Estes testes são em relação a sintaxe das construções e suas extensões com relação as versões CDA R2 com e sem extensões.

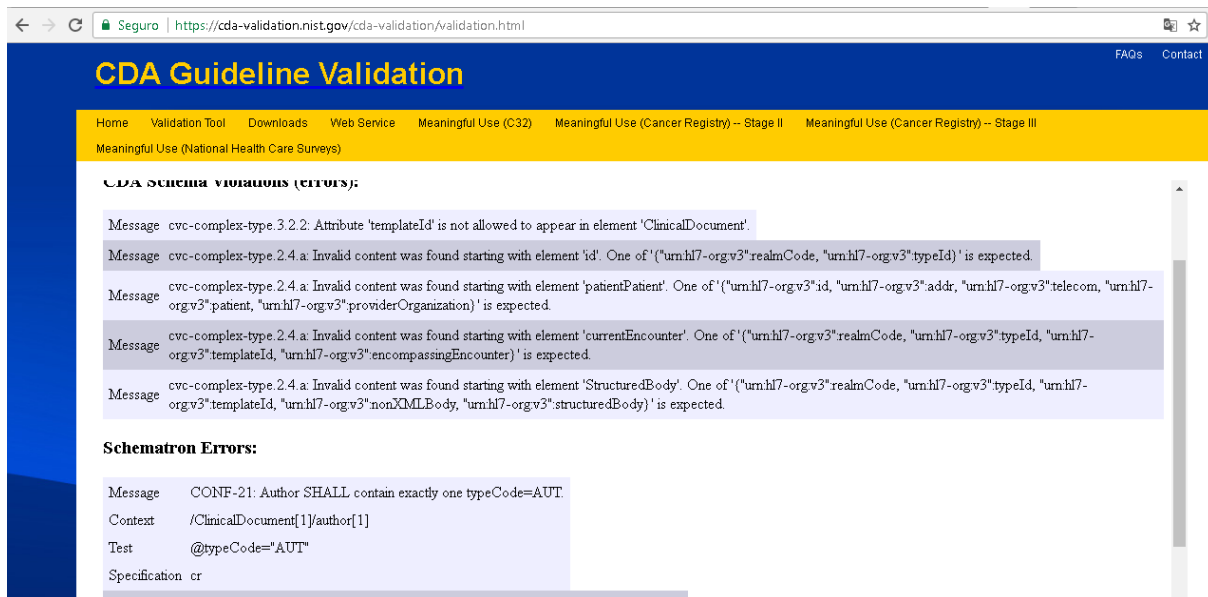


Figura 42 – Testes de validação do CDA implementado (O autor, 2017).

4.11.3 TESTES DE CARGA

Os testes de utilização ou carga, tem como finalidade identificar qual a capacidade de atendimento simultâneo do sistema aos usuários. Através de software, simulamos 1.000 vezes o teste com 100, 200 e 400 acessos simultâneos ao sistema e calculamos a média da carga utilizada co uso de mensagens com conteúdos CDA nível 2 e 3 sem uso de extensões.

Tabela 9 – Resultados dos testes carga (O autor,2017).

Acessos simultâneos	Carga CPU CDA nível 2	Carga CPU CDA nível 3	Média
100	63%	73%	68%
200	76%	90%	83%
400	100%	100%	100%

A partir dos resultados dos testes na Tabela 9, sugerimos para uso do protótipo desenvolvido configuração descrita na Seção 3.10 e com no máximo 200 acessos simultâneos.

4.12 COMPARAÇÕES ENTRE O SIS BRASILEIRO E O SIS CANADENSE

Durante o este trabalho no Capítulo 2 e Capítulo 4 foi possível constatar diferenças entre o SIS brasileiro e o SIS canadense. O e-SUS tem controle sobre procedimentos utilizando Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS (SIGTAP) e . Estas diferenças são demonstradas na Tabela 10, a seguir:

Tabela 10 – Comparações entre s-SUS, CNS e o SIS canadense (O autor,2017).

Item	e-SUS	CNS	SIS canadense
Dados de saúde disponíveis para acesso do paciente e/ou profissional de saúde	Localmente nas UBSs onde o paciente foi atendido	Demográficos e de atendimentos sem detalhes de saúde	Demográficos e de saúde.
Nível de detalhamento dos dados do paciente	Utiliza estruturas para relato de procedimentos pelo SIGTAP necessidade de mapear equivalentes com CDA nível 1 e 2	As interfaces de comunicação fornecidas pelo DATASUS não usam CDA nível 2 e 3, mas possuem bibliotecas de software HL7 versão 3 (compatível com CDA nível 2 e 3).	Suporta CDA nível 1, 2 e 3, porém o CDA nível 3 não operou com extensões
Governança - Princípios e Diretrizes	Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS)	Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS)	Políticas governamentais, consultas públicas e Comunidades/Grupos participantes da Infoway
Uso do RIM	Utilizado modelo compatível com RIM	Usa funcionalidades demográficas	Utilizado modelo compatível com RIM
Segurança da Informação - Comunicação	Troca de arquivos nos sistemas CDS e PEC nas UBSs	Eletrônica e audível	Eletrônica e audível
Segurança da Informação - Auditoria	Acesso local as informações sem registros de acesso as dados	Informa acessos realizados.	Informa acessos realizados.
Responsabilidade	Departamento de Atenção Básica (DAB) do MS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) do MS	Canada Health Infoway

4.13 APLICAÇÕES POSSÍVEIS DA SOLUÇÃO

A solução desenvolvida possuirá sua aplicabilidade, Tabela 10, em diferentes áreas, tais como:

- Nas Seções 4.4 4.5 e 4.6 demonstramos a troca de informações com a possibilidade de suporte a emergências, onde o paciente está em atendimento e são necessárias informações de saúde, como por exemplo: histórico familiar de doenças, alergias, tratamentos, exames, medicações, etc;
- Com base nas Seções 4.11, 4.4 e 4.5, é possível aumentar a interoperabilidade dos sistemas de informação em saúde do Brasil com o sistema de informação em saúde do Canadá, modelo de referência;
- Gestão em Saúde Pública - dados de pacientes anonimizados para traçar perfis demográficos e de doenças para concepção de políticas públicas de saúde futuras, Seções 4.8 e 4.1;
- Possibilidade de cooperação entre Brasil e Canadá para aprimorar e colaborar com o desenvolvimento dos seus sistemas de informação em saúde e na prática de atendimentos em odontologia, conforme as Seções 4.7, 4.5 e 4.8;
- Aumentar o nível de segurança da informação na troca de informações de pacientes entre os sistemas de informação em saúde do Brasil e Canadá, pois acrescentamos o subsistema de controle de acesso Seções 4.10 e 4.1.

5 CONCLUSÃO

Diversos pesquisadores estão comprometidos em propor e desenvolver soluções para desafios existentes nas tecnologias de interoperabilidade de software SIS. Apesar de existirem propostas recentes de trabalhos com objetivos similares, dentro de um país ou ambientes controlados, muitas destas propostas não cumprem com os atuais requisitos de interoperabilidade plenamente (Capítulo 2) e carecem por trabalhos que interconectem SIS de países diferentes com padrões já pré-estabelecidos e que sugiram novas abordagens às especificações existentes.

O paciente tem a sua disposição novas tecnologias e serviços, que o melhor atendem. A prática de uma Odontologia Digital pode implicar em um investimento em infraestrutura e software. Talvez nenhum desses investimentos seja economicamente rentável. Mas o que eles garantem são sistemas com nível de qualidade e excelência na prestação do serviço, expansão das capacidades de diagnóstico e a variedade de opções terapêuticas que permitem atrair mais pacientes, com novas necessidades que podem ser resolvidas.

Por outro lado, a teleodontologia não substitui a presença do profissional de saúde, torna-se uma ferramenta estratégica para cuidados de qualidade. O trabalho realizado foi dividido em quatro etapas principais: (1) criação do protótipo da solução como os módulos de autenticação e comunicação com o SIS e-SUS e SIS canadense, (2) criação do módulo de processamento (motor) consultas/inserção de dados de saúde, (3) validação e disponibilização dos resultados na camada de visão do sistema e na (4) foram desenvolvidas as integrações e realizados testes.

Na etapa 1, as atividades se concentraram na definição e criação do módulo de comunicação. Através do módulo de comunicação foi possível observar na prática alguns dos problemas e limitações dos sistemas de software para interoperabilidade e terminologias técnicas.

Na etapa 2 as atividades foram concentradas na criação do módulo de processamento (motor) consultas/inserção de dados de saúde. Nesta etapa foram modelados e concebidos o CDM, CDA e RIM e agregadas novas funcionalidades ao protótipo e criou-se o mecanismo motor que está baseado em alguns serviços principais, como Figura 27 e Seção 3.7. Na etapa 3 as atividades foram concentradas na criação o módulo de validação e disponibilização dos resultados na camada de visão do sistema, o que resultou na extensão do mecanismo para suportar o conceito de recomendador de termos Seção 4.6. Através deste conceito é possível sugerir termos amigáveis, onde o paciente também possa compreender e apoiando a comunicação facilitada entre profissionais de diferentes organizações. O serviço de interoperabilidade permite que aplicações compartilhem apenas informações

relevantes e de forma facilitada sem se preocupar com a busca por termos e eventos complexos ocorridos durante os processos de saúde ao paciente. Por fim, na etapa 4 foram feitos e testados as integrações, testes de carga e validação do CDA implementado.

Os testes de integração e validação do CDA demonstraram que o protótipo do sistema desenvolvido atende ao seu propósito de conectar as informações entre os SIS de saúde canadense e brasileiro. No entanto, os testes de carga demonstram que a limitação de 200 acessos simultâneos, Seção 4.11.3, ocorre pelo fato do sistema ter uso de processamento para execução de tarefas para relacionar os campos, gravar e ler os registros em formato CDA no RIM, e ainda transformar as informações em mensagens validadas para envio ao dois SIS conectados ao sistema. Estas tarefas podem ser migradas de forma a serem nativas no SIS. Baseado nos resultados obtidos nos testes elaboramos sugestões direcionadas para melhorias na Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS) e nos SIS do Brasil e Canadá.

5.1 SUGESTÕES PARA MELHORIA DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMAÇÃO E INFORMÁTICA EM SAÚDE

As oportunidades de evolução com o uso das tecnologias da informação precisam alterações na maneira como a informação é acessada e disponibilizada através do sistema de atenção a saúde brasileiro. A oportunidade consiste em mover de um cenário onde sistemas legados não interoperam e apresentam problemas de qualidade de dados, oriundos de inserção falha, integridade e consolidação das informações não confiáveis, para um cenário onde informações – incluindo aquelas de natureza clínica – são produzidas e compartilhadas, em tempo real, através de fronteiras geográficas nacionais e internacionais e de esferas administrativas, dentro da rede de atenção em saúde.

Sugestões para atender a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS):

- Construir armazéns de dados para acesso público a dados não identificados.
- Aumentar os níveis de segurança de informação no que tange a troca de informações nos sistemas e-SUS;
- Aumentar o nível de Governança nos aspectos de padronização;
- Disponibilizar acesso a suas próprias informações em saúde para o paciente, assim como, quem teve acesso a essas informações;

5.2 SUGESTÕES DE MELHORIA DOS SIS BRASILEIRO E CANADENSE

Como base na Tabela 10 e no desenvolvimento deste trabalho, sugerimos melhorias nos sistemas de informação em saúde do Brasil e Canadá. Como sugestões de adoções e melhorias para os sistemas de informação em saúde do Brasil:

- Melhoria e revisão das ferramentas para disponibilização de informações dos sistemas de informação em saúde: as informações disponibilizadas na internet são mínimas para operacionalizar os sistemas, sendo muitas vezes insuficientes na camada técnica da interoperabilidade;
- Treinamentos técnicos especializados para: integração na arquitetura SOA-SUS e na utilização dos padrões;
- Um guia de implementação do CDA odontológico fornecido pelo DATASUS pode acelerar e especificar os modelos necessários para a fase de análise, a fim de apoiar a padronização das especificações de cenários de interoperabilidade, uma vez que foram observadas diferentes diretrizes e todos eles resolvem esta seção de maneiras diferentes;
- Comitês e padrões de governança com maior abrangência de consulta pública e visibilidade das decisões;
- Aumentar os níveis de segurança da informação nas aplicações e-SUS de assistência básica em saúde;
- Cenário de consulta de dados de saúde de um paciente na mesma cidade e UBS diferentes, podem não ser acessíveis;
- Disponibilizar ao paciente seus próprios dados em saúde;
- Melhorar a infraestrutura das UBS em matéria de comunicação e troca de dados para maior consistência de dados da população e acesso a esta informação na plataforma do CNS;
- Na Seção 2.15 notamos que por questão de decreto o governo uruguaio obriga a utilização do SIS, talvez seja necessário aumentar o grau de exigibilidade como mandatória para a adoção dos padrões alinhada a uma governança que sustente tal ato de adoção obrigatória por parte do governo brasileiro.

Como sugestões de adoções e melhorias para os sistemas de informação em saúde do Canadá:

- Melhorar o processo relacionado as decisões técnicas nos comitês, segundo o modelo de governança IEEE, no site da Infoway-Inforoute são um processo transparente, porém com avanços em menor escala na adoção das melhorias sugeridas pelos comitês.
- Disponibilizar treinamentos em vídeo online, a exemplo do e-SUS;
- Melhorar o acesso das informações de forma a concentrar/criar um modelo de treinamento, onde seja possível ter uma visão do todo, pois existe muita informação, porém dispersa sem um guia "Por onde começar";
- A troca de informações entre o SIS canadense e outros países ainda é um campo a explorar, embora os padrões utilizados sejam os mesmos a lacuna de semântica ainda é considerável;

5.3 TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, vale destacar:

- Implementação de interoperabilidade semântica em conjunto com profissional da área de odontologia;
- O presente trabalho teve seu escopo na área odontológica, porém é possível a abrangência em outras áreas como por exemplo: pneumologia, psicologia, farmácia. Para isto, é necessário o aprofundamento no conhecimento dos domínios e contextos envolvidos nestas outras áreas.
- Submissão de projeto conjunto com organização de saúde para encaminhar pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da organização.
- Utilização do SNODENT através de convênio com a ADA, onde deve estar envolvida instituição de pesquisa em saúde;
- Estender e validar a interoperabilidade e validação da solução aos outros elementos do Barramento na arquitetura proposta pelo DATASUS, Figura 18, órgãos de regulação, assistência farmacêutica, hospitais e saúde suplementar;
- O desenvolvimento de um módulo de estatística e/ou inteligência de negócios - *Business Intelligence* (BI) em conjunto com *geographic information system* (GIS), especificamente para mapear situações e locais de maior interesse, poderia facilitar o processo de identificação de doenças ou cuidados específicos maiores e até o conhecimento da causa raiz de problemas crônicas na população e sua localização.

- Desenvolvimento de módulo de validação e comparação de imagens DICOM para garantir o envio e recebimento das imagens sem alterações que interfiram nas análises de saúde.
- Estabelecer convênio com os governos do Canadá e Brasil para a continuidade e ampliação do desenvolvimento conjunto dos sistemas de informações em saúde.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção de sistemas interoperáveis é, de fato, um problema complexo. Avançar em sua resolução gera benefícios enormes de ordem financeira, além de aprimorar o atendimento médico em si, possivelmente até salvando vidas. O Brasil necessita atuar de forma consistente nos cenários do e-SUS, motivando esforços para melhorar os processos de aquisição e troca de informações, bem como: normas, técnicas e ferramentas que permitam, ou facilitem, a interoperabilidade de sistemas.

A normatização da interoperabilidade é o início para que a tecnologia possa se expandir de forma concreta. A continuidade dessa pesquisa está ligada à integração de outras especialidades no contexto da odontologia, as quais atuam em domínios distintos, demandando novas pesquisas, a fim de localizar ou formalizar *Templates* HL7 CDA's próprios.

Os padrões HL7 RIM, HL7 CDA e HL7 versão 3 tem como objetivo divulgar normas para a interoperabilidade dos SIS. Esses padrões não restringem o sistema operacional, a linguagem de programação, são independentes do meio físico e dos protocolos de comunicação, permitindo aos desenvolvedores definirem suas próprias mensagens, além de especificar quais mensagens serão trocadas entre os diversos órgãos e profissionais em saúde.

O RIM foi concebido para alcançar todos os processos de atendimento ao paciente, além dos aspectos administrativos e financeiros, apresenta processos definidos para especificação de mensagens e definição concisa para os tipos de dados. Permite a comunicação com os bancos de dados institucionais, bem como com servidores de outros sistemas semelhantes, caracterizando assim um caso de interoperabilidade.

Além de definir o conjunto de informações a ser oferecidas para o compartilhamento, possui eficiência na comunicação e integração com outros sistemas. Observou-se que a aplicação no desenvolvimento de sistemas de informação em saúde a utilização dos padrões HL7 é indicado para interoperabilidade. O modelo de SIS canadense com sua maturidade e experiência em muito contribuiriam para o SIS e-SUS.

As normas de interoperabilidade para o SUS tem abrangência federal, é uma iniciativa que vem para auxiliar os esforços de adoção de interoperabilidade. Entretanto, a

saúde é tratada a nível municipal, com isso, a quantidade de ações a nível municipal como o e-SUS deve ser priorizada, assim, como suas particularidades. Acredita-se que esse trabalho contribui para a discussão e para o aprimoramento da proposta da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS) e na interoperabilidade de sistemas de informação em saúde entre países diferentes.

Este trabalho apresenta o estado da arte e identifica limitações e problemas das tecnologias atuais de software na interoperabilidade do e-SUS e SIS canadense. O protótipo desenvolvido no trabalho demonstra que as abordagens usadas na construção da solução tem potencial usabilidade e podem melhorar as atividades de projeto e desenvolvimento de SIS mantendo níveis de compatibilidade na troca de informações de saúde odontológica e melhorar a qualidade de atendimento aos pacientes.

Referências

- A SITTING DF, M. J. A. J. W. L. W. Bringing science to medicine: an interview with larry weed, inventor of the problem-oriented medical record. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, v. 21(6), p. 964–968, 2014. Acesso em: 19 de Março de 2018. Disponível em: <<http://www.cmaj.ca/content/187/1/E17>>. 55
- ABRIL GONZALEZ M., P. F. J.-M. M. Standard health level seven for odontological digital imaging. In: *Telemed. j. e. health, jan., n.23(1)*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 63–70. 13, 63, 76
- ADA. Systematized nomenclature of dentistry (snodent). 2018. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <<http://www.ada.org/en/member-center/member-benefits/practice-resources/dental-informatics/snodent/snodent-value-and-benefits>>. 13, 60, 61
- AGESIC. Por decreto: Hcen en todos los prestadores de salud. 2017. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <<https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v-/6668/19/agesic/por-decreto:-hcen-en-todos-los-prestadores-de-salud.html>>. 13, 44, 45
- AGESIC. Salud.uy organizó el taller: “conjunto mínimo de datos de consulta odontológica”. 2017. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <[https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/6803/19/agesic/saluduy-organizo-el-taller:-"conjunto-minimo-de-datos-de-consulta-odontologica".html](https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/6803/19/agesic/saluduy-organizo-el-taller:-)>. 45
- ALMEIDA M; BAX, M. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. v. 32(3), 2003. 37
- AMARAL, R. V. Solução interoperável com o padrão hl7 para as clínicas escola de psicologia e odontologia da universidade estadual da paraíba. *Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande*, p. 50f, 2014. 50, 73
- ANVISA. Tuss - terminologia unificada da saúde suplementar. 2013. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/a-ans/sala-de-noticias-ans/operadoras-e-servicos-de-saude/2010-rol-de-procedimentos-e-terminologia-unificada-da-saude-suplementar>>. 62
- ANVISA. Padrão tiss. 2017. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/prestadores/tiss-troca-de-informacao-de-saude-suplementar/padrao-tiss-dezembro-2017>>. 61, 62
- ARAUJO, T.; PIRES, S.; BANDIERA-PAIVA, P. Adoção de padrões para registro eletrônico em saúde no brasil. v. 8, p. 554–66, 12 2014. 46, 47, 58, 62, 90
- AZEVEDO-MARQUES, P.; SALOMAO, S. Pacs: Sistemas de arquivamento e distribuição de imagens pacs: Picture archiving and communication systems. v. 3, 01 2009. 61

- BATISTA, T. A. Análise comparativa de padrões de interoperabilidade em sistemas hospitalares. *Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação)- Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul*, p. 64f, 2016. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/4200>>. 15, 52, 73, 74
- BERNERS-LEE T; HENDLER, J. O.-L. The semantic web. *scientific american*. v. 05, 2001. 38
- BONVINIA R.F.; CAODUROA L.; MENAFOGLIOA A.; CALANCAA L.; SEGESSERB L.V., G. A. Telemedicine for cardiac surgery candidates. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, p. 377–380, 2002. 40
- BORTOLON, S. et al. Uma proposta de integração de sistema ged a um repositório comunitário ihe brasileiro. 2018. 13, 33, 34
- CANADA GOVERNMENT OF CANADA, O. o. t. A. G. o. Chapter 4—electronic health records. 2015. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/English/parl_oag_200911_04_e_33205.html#hd4a>. 29
- CAVALCANTE, R. B. et al. Panorama de definição e implementação da política nacional de informação e informática em saúde. *Cad. Saúde Pública [online]*, scielo, v. 31, p. 960 – 970, 05 2015. ISSN 0102-311X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2015000500008&nrm=iso>. 27, 28
- CEN/ISO13606, T. Cen/iso 13606. 2008. Disponível em: <<http://www.en13606.org/>>. 42, 50
- (CEPAL), C. E. para América Latina y el C. Estándares e interoperabilidad en salud electrónica: Requisitos para una gestión sanitaria efectiva y eficiente. 2010. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <<http://archivo.cepal.org/pdfs/2011/S2011120.pdf>>. 13, 44
- CHOI, J. Clinical usefulness of teleradiology in general dental practice. In: *Imaging Sci. Dent.*, v.43. [S.l.: s.n.], 2013. p. 99–104. 40
- CJ., M. Moving, merging, managing, and mining clinical data for care and research. *Bethesda:NLM*, 2011. Disponível em: <<http://www.lhncbc.nlm.nih.gov/lhc/docs/reports/2011/tr2011001.pdf>>. 58, 59
- COLLIER, R. National physician survey: Emr use at 75%. *Canadian Medical Association Journal*. 187 (1): E17–E18., 2015. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <<http://www.cmaj.ca/content/187/1/E17>>. 29
- COMMITTEE, I. I. I. T. Ihe it infrastructure handbook - de-identification. 2014. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <https://www.ihe.net/uploadedFiles/Documents/ITI/IHE_ITI_Handbook_De-Identification_Rev1.1_2014-06-06.pdf>. 39, 76
- COMMITTEE, I. I. I. T. Ihe it infrastructure handbook - de-identification mapping. 2014. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <https://www.ihe.net/uploadedFiles/Documents/ITI/IHE_ITI_Handbook_De-Identification-Mapping_Rev1.1_2014-06-06.xlsx>. 76, 84

- CRA LEAL CD, D. E. G. F. S. H. S. M. e. a. L. A experiência de disseminação de informações em saúde. In: *Ministério da Saúde, organizador. A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde., v.1.* [S.l.: s.n.], 2009. p. 109–128 (Série B. Textos Básicos de Saúde). 28
- CRAIG J.; PATTERSON, V. Introduction to the practice of telemedicine. In: *Telemed. j. e. health, v.11.* [S.l.: s.n.], 2005. p. 3–9. 40
- DAB/E-SUS. Manual de uso do sistema com prontuário eletrônico do cidadão. 2017. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/esus/manual_pec_2_2/index.php?conteudo=capitulo6/capitulo6#h.90h5d0hkt8q>. 14, 75, 84, 85, 91, 93
- DAB/E-SUS. Sistema com prontuário eletrônico do cidadão. 2018. Acesso em: 24 de Março de 2018. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/esus.php?conteudo=download>>. 92
- DATASUS. Normas e padrões de interoperabilidade. 2011. Acesso em: 05 de Dezembro de 2017 . Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/interoperabilidade/catalogo-de-servicos/141-interoperabilidade/642-barramento-do-cns>>. 13, 64, 65, 66
- DATASUS. Normas e padrões de interoperabilidade. 2011. Acesso em: 05 de Dezembro de 2017 . Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/interoperabilidade/padroes-e-normas>>. 93
- DATASUS. Portal de saúde do cidadão. 2011. Acesso em: 05 de Dezembro de 2017 . Disponível em: <<https://portaldocidadao.saude.gov.br/portalcidadao/faq.htm>>. 68
- DATASUS. *e-SUS*. Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/projetos/50-e-sus>>. 13, 64, 66, 67, 68, 69
- DEITEL HARVEY M., D. P. J. e. a. *XML How to Program*. [S.l.]: Pearson, 2000. 13, 32, 33, 35, 36, 37
- DEMERIS, G. Principles of survey development for telemedicine applications. In: *Journal telemed. telecare, v.12.* [S.l.: s.n.], 2006. p. 111–115. 41
- DONATO, B. M. La historia clínica electrónica centrada en el paciente como componente fundamental para la gestión de un sistema de información de salud. n. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10908/934>>. 13, 41, 42
- E. MARIN H.F., A. N. R. S. M. O prontuário eletrônico do paciente na assistência: informação e conhecimento médico. *SBI*, 2003. Disponível em: <<http://www.netsim.fm.usp.br/dim/livrosdim/prontuario.pdf>>. 32, 33, 47, 56, 58, 59
- FALCÃO A.F.P; SARMENTO, V. R. I. Valor legal das imagens radiográficas digitais e digitalizadas. In: *R. Ci. méd. biol., Salvador, v. 2, n. 2.* [S.l.: s.n.], jul./dez. 2003. p. 263–268. 41
- FAYAD, M. E.; SCHMIDT, D. C.; JOHNSON, R. E. *Building Application Frameworks: Object-oriented Foundations of Framework Design*. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1999. ISBN 0-471-24875-4. 32

- GKOULALAS-DIVANIS, A.; LOUKIDES., G. Anonymization of electronic medical records to support clinical analysis. *SpringerBriefs in Electrical and Computer Engineering*, 2013. Acesso em: 25 de Março de 2018. 39, 76
- GODOI A. P. T., F. A. R. D. A. e. a. Odontologia hospitalar no brasil. uma visão geral. *Rev. Odontol. Unesp.*, v. 2, n. 38, p. 105–109, 2009. Disponível em: <http://www.cbrohi.org.br/wp-content/uploads/2016/07/Odontologia_hospitalar_no_Brasil_Uma_visao_geral.pdf>. 27
- GROUP, T. P. G. D. Manuals postgresql 9.3. 2018. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/docs/9.3/static/auth-pg-hba-conf.html>>. 92
- GRUBER, T. What is an ontology. v. 1, 2005. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <<http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>>. 38
- GUARINO, N. Formal ontology in information systems. *International Journal of Human and Computer Studies*, In: IOS Press, A, editor, FOIS'98, TRENTO, ITALY,, p. 3–15, 1998. 38
- HAN, S. H. et al. *Implementation of Medical Information Exchange System Based on EHR Standard*. [S.l.: s.n.], 2010. v. 16. 281-9 p. 33
- HL7. HL7 reference information model. *Health Level Seven International*, 2014. Disponível em: <https://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=276>. 13, 53, 54
- HL7. HL7 cda® r2 implementation guide: Patient friendly language for consumer user interfaces, release 1. *Health Level Seven International*, 2015. Acesso em: 05 de Dezembro de 2017 (Necessário criar uma conta para ter acesso). Disponível em: <http://www.hl7.org/documentcenter/private/standards_temp_5EDBE78C-1C23-BA17-0C1F18D398E56505/cda/CDAR2_IG_PFL_CONSDIR_R1_INFORM_2015OCT.pdf>. 14, 97, 98
- HL7. HL7 cda release 2 implementation guides. 2017. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=7#ImpGuides>. 13, 55, 76, 95
- HL7. HL7 implementation guide for cda release 2 – level 3: Emergency medical services; patient care report, release 1 – us realm. *Health Level Seven International*, 2018. Disponível em: <<http://www.hl7.org/implement/standards/rim.cfm>>. 52
- HL7, C. HL7 version 3 domain analysis model: Medical records; composite privacy consent directive. 2010. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <http://www.hl7.org/documentcenter/public_temp_430C8B09-1C23-BA17-0CB4BA662A06E1A6/standards/dstu/V3DAM_MR_CPCD_DSTU_R2_2010APR.pdf>. 84, 91
- (IBGE), I. B. de Geografia e E. Censo demográfico 2010. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/r>>. 15, 27, 75
- IHE. Sobre ihe. 2018. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <http://www.ihe.net/About_IHE/>. 13, 48, 49

- INC., D. Docker documents. 2018. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <<https://docs.docker.com/get-started/#containers-and-virtual-machines>>. 13, 39
- INFOWAY, C. H. I. *Electronic Health Record Infostructure (EHRi) Privacy and Security Conceptual Architecture*. [S.l.]: Version 1.1, 2005. 13, 69, 70
- ISO/IEC27001. Tecnologia da informação — técnicas de segurança — código de prática para controles de segurança da informação. 2013. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=306580>>. 38, 92
- ISO/IEC27002. Tecnologia da informação — técnicas de segurança — código de prática para controles de segurança da informação. 2013. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=306582>>. 92
- ISO/TC251-13606. Health informatics - electronic record communication - part 1: Reference model. 2008. 49
- ISO/TS. Health informatics — pseudonymization. 2008. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <<https://www.iso.org/home.html>>. 38
- JM MUSSER RC, K. K. H. W. F. *The Clinical Document Architecture and the Continuity of Care Record: A Critical Analysis*. [S.l.]: Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA., 2006. v. 13. 245-252 p. (3, v. 13). 56
- KHAN S.A.; OMAR, H. Teledentistry in practice: literature review. In: *Telemed. j. e. health, v.19, n.7*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 565–567. 40
- LEWIS, B. Hl7 c-cda viewer. 2016. Acesso em: 12 de Março de 2018. Disponível em: <https://github.com/brynlewis/C-CDA_Viewer>. 13, 79
- LOINC. Logical observation identifiers names and codes (loinc®). 2017. Disponível em: <<http://loinc.org/>>. 15, 60, 96
- LOVELUCK, D. Ensemble and healthcare communication protocols. 2010. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <http://www.intersystemsbenelux.com/media/media_manager/pdf/2229.> 43
- M., E. et al. A survey and analysis of electronic healthcare record standards. *ACM Computing Surveys*, v. 37, n. 4, p. 277 – 315, December 2005. Ranks the 1st in "TOP 10 MOST POPULAR MAGAZINE AND COMPUTING SURVEYS ARTICLES DOWNLOADED IN MAY 2006"; Science Citation Index Core, Impact Factor: 11.286. 90
- MACK D., B. K.; BELL, K. *Mitigating the Health Effects of Disasters for Medically Underserved Populations: Electronic Health Records, Telemedicine, Research, Screening, and Surveillance*. [S.l.]: Journal of Health Care for the Poor and Underserved, 2007. v. 2. 432-442 p. 27
- MAF., B. Informação em saúde: uma ciência e suas políticas em uma nova era.. In: *Editora Fiocruz*. [S.l.: s.n.], 2006. 28
- MANDEL, J. C. et al. Smart on fhir: a standards-based, interoperable apps platform for electronic health records. *Journal of the American Medical Informatics Association*, v. 23, n. 5, p. 899–908, 2016. Disponível em: <[+ http://dx.doi.org/10.1093/jamia/ocv189](http://dx.doi.org/10.1093/jamia/ocv189)>. 63

- MICROSOFT. Dynamic data masking. 2016. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/security/dynamic-data-masking>>. 84
- MICROSOFT. Transparent data encryption (tde). 2018. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/security/encryption/transparent-data-encryption>>. 91
- M.L. UCKERT F., B. T. P. H. M. Cross-institutional data exchange using the clinical document architecture. *International Journal of Medical Informatics.*, n. 74, p. 245–256, 2005. Disponível em: <<http://www.intl.elsevierhealth.com/journals/ijmi>>. 55
- MM GRIBEL EB, M. I. d. V. Registros em saúde: avaliação da qualidade do prontuário do paciente na atenção básica. p. 173–182, 24 2008. 47
- MOTA E.; CARVALHO, D. M. *Sistemas de Informação em Saúde*. [S.l.]: MEDSI, 1999. 505-521 p. 29
- MS, M. d. S. Portaria nº 2.073. portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011. 2011. Acesso em: 12 de Dezembro de 2014. 50, 73
- OPENEHR. Clinical knowledge manager. 2008. Disponível em: <<http://openehr.org/ckm/>>. 13, 51
- OPENSSL. Documentation ssl/tls. 2018. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <<https://www.openssl.org/docs/>>. 37
- PAPAZOGLU, M. P.; HEUVEL, W.-J. Service oriented architectures: Approaches, technologies and research issues. *The VLDB Journal*, Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA, v. 16, n. 3, p. 389–415, jul. 2007. ISSN 1066-8888. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00778-007-0044-3>>. 36
- PIRES, D. Uma solução interoperável baseada na umls, para apoiar a decisão diagnóstica colaborativa na web. *Dissertação, USP- Universidade de São Paulo*, 2007. 52
- PLAN., M. Padrões de interoperabilidade de governo eletrônico guia de interoperabilidade manual do gestor. p. 9, 2012. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017. Disponível em: <https://www.governoeletronico.gov.br/documentos-e-arquivos/Guia_de_Interoperabilidade_Manual_do_Gestor_2012.pdf>. 13, 43
- PORTER, M. E. La ventaja competitiva de las naciones. *Buenos Aires, Argentina: Vergara Editor S.A*, 1991. 42
- PRADO E., S. C. A. d. *Fundamentos de Sistemas de Informação*. [S.l.]: Elsevier, 2014. 34
- R. NARDON F.B., M. L. L. B. N. Como incorporar conhecimento aos sistemas de registro eletrônico em saúde. *Sociedade Brasileira de Informática em Saúde*, 2008. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/913.pdf>>. 50
- RH ALSCHULER L, B. S. e. a. D. *HL7 Clinical Document Architecture, Release 2*. [S.l.]: Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA., 2006. v. 13. 30-39 p. (1, v. 13). 33, 54, 55

- RH ALSCHULER L, B. S. e. a. D. *Análise do padrão hl7 para sistemas de informação hospitalares*. [S.l.]: EPUSP, 2008. 52
- RICCI M.A.; CAPUTO, M. A. J. R. F. S. K. C. P. e. a. Telemedicine reduces discrepancies in rural trauma care. *Telemed. j. e. health.*, v. 9, n. 1, p. 3–11, 2003. Disponível em: <http://www.cbrohi.org.br/wp-content/uploads/2016/07/Odontologia_hospitalar_no_Brasil_Uma_visao_geral.pdf>. 40
- SA CAMACHO LAB, L. M. B. O sistema de informação hospitalar e sua aplicação na saúde coletiva. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006000100003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. 47
- SESSA, E. C. D. Elementos para interoperabilidade de um software de seguimento farmacoterapêutico de pacientes com tuberculose. *Dissertação (Mestrado em Mestrado em Doenças Infecciosas) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória*, p. 111f, 2011. 56
- SNOMED. Snomed. 2018. Acesso em: 12 de Março de 2018. Disponível em: <<https://www.snomed.org/>>. 15, 96
- SOIREFMANN M.; BLOM, M. L. L. C. T. Telemedicina: uma revisão da literatura. In: *Rev. HCPA, v.28, n.2*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 116–119. 40
- STATISTICS, C. Canada at a glance population. 2016. Acesso em: 10 de Dezembro de 2017. Disponível em: <<https://www.statcan.gc.ca/pub/12-581-x/2017000/pop-eng-.htm>>. 15, 27, 75
- SUS/DAB e. Layout e-sus ab de dados e interface. 2018. Acesso em: 25 de Março de 2018. Disponível em: <http://esusab.github.io/integracao/ledi/estrutura_arquivos/dicionario-fao.html>. 98
- URTIGA K.S.; LOUZADA, L. C. C. Telemedicina: Uma visão geral do estado da arte. In: *IV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS)*. [S.l.: s.n.], 2004. 40
- WEN, C. *Telemedicina e telessaúde - um panorama no brasil*. [S.l.]: Informatica publica, v.10, n.2, p.7-15, 2008. 40
- WHO, W. H. O. International classification of primary care, second edition (icpc-2). *[internet]. [acesso em 2017 nov 12].*, 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/classifications/icd/adaptations/icpc2/en/index.html>>. 57
- ZUNDEL, K. Telemedicine: history, applications, and impact on librarianship. In: *Bull. Med. Libr. Assoc., v.84, n.1*. [S.l.: s.n.], 1996. p. 71–79. 40
- ZUNDEL, K. Lei de acesso à informação: notas e um breve exemplo. In: *Revista Debates*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 6:97–108. 28



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br