



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELOS DE DECISÃO E SAÚDE - DOUTORADO

ONTODRC ROMPENDO O SILÊNCIO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA

Cecília Neta Alves Pegado Gomes

João Pessoa-PB

2018

CECÍLIA NETA ALVES PEGADO GOMES

ONTODRC ROMPENDO O SILÊNCIO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde – Nível Doutorado do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito regulamentar para obtenção do título de doutora.

Linha de Pesquisa: Modelos de Decisão

Orientadores:

Prof. Dr. João Agnaldo do Nascimento

Prof. Dr. Sérgio Ribeiro dos Santos

João Pessoa-PB

2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

G633o Gomes, Cecilia Neta Alves Pegado.

ONTODRC Rompendo o silêncio da Doença Renal Crônica /
Cecilia Neta Alves Pegado Gomes. - João Pessoa, 2018.
188 f. : il.

Orientação: João Agnaldo do Nascimento.
Coorientação: Sérgio Ribeiro dos Santos.
Tese (Doutorado) - UFPB/CCEN.

1. Doença Renal Crônica. 2. Inteligência Artificial. 3.
Ontologia biomédica. I. Nascimento, João Agnaldo do.
II. Santos, Sérgio Ribeiro dos. III. Título.

UFPB/CCEN

CECÍLIA NETA ALVES PEGADO GOMES

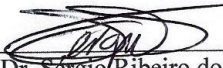
ONTODRC ROMPENDO O SILÊNCIO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA

João Pessoa, 20 de agosto de 2018

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. João Agnaldo do Nascimento
Orientador - UFPB



Prof. Dr. Sérgio Ribeiro dos Santos
Orientador - UFPB



Profa. Dra. Kátia Suely Queiroz Silva Ribeiro
Examinador Interno - UFPB

Prof. Dr. Jozemar Pereira dos Santos
Examinador Interno - UFPB



Profa. Dra. Natasha Correia Queiroz Lino
Examinador Externo - UFPB

Profa. Dra. Elizabeth de Francesco Daher
Examinador Externo - UFCE

A minha filha Sophia, luz da minha vida.
Eu dedico.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Cresciano e Socorro (*in memoriam*) que souberam estimular em mim o amor pela aprendizagem, como também, a valorização daqueles que passaram por mim como fonte do pouco que sei.

A professora Dra. Margareth, de Fátima Formiga Melo Diniz – Reitora da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) por sua capacidade de reconhecer e estimular a formação acadêmica em todos nós, assim merecendo ser chamada de Mestre.

A professora Dra. Natasha Queiroz Lino, pela disponibilidade

Aos meus irmãos Eusébio, Cláudia e Elaine cuja existência reconforta meu viver.

As minhas amigas Ana Carolina, Luciana e Rosângela cujo companheirismo permitiu que eu chegasse até este momento.

Aos colegas de pesquisa Ana e Carlos pelo apoio inestimável.

Ao meu marido Carlos pelo apoio constante.

“É o que achamos que já sabemos que muitas vezes nos impede de aprender”

Claude Bernard Fisiologista

RESUMO

A Doença Renal Crônica (DRC) é um problema de saúde pública, que acomete cerca de 10% da população adulta mundial, com mortalidade de 15% ao ano. Classificada em cinco estágios (1>2>3>4>5) progressivos, sendo chocante saber que 70% dos pacientes que entram em Terapia Renal Substitutiva (TRS), apenas, no último estágio, desconhecem ser portador da doença, previamente. Fica claro que, aqueles pacientes nos estágios iniciais da DRC estão subdiagnosticados e carentes de políticas de saúde para otimização do diagnóstico, para prevenção da necessidade de TRS e dos desfechos cardiovasculares catastróficos que são a principal causa de óbito neste segmento. As barreiras identificadas para o cuidado renal foram fatores relacionados ao conhecimento e atitude de médicos e pacientes e a geografia. Neste contexto, há necessidade de desenvolver estratégias bem desenhadas para orientar a tomada de decisão e melhorar a prestação de cuidados aos pacientes com DRC. Neste trabalho, objetivou-se desenvolver uma ferramenta da Inteligência Artificial denominada ontologia, a fim de otimizar o diagnóstico precoce da Doença Renal Crônica, na Atenção Primária à Saúde. Para tanto, após aquisição do conhecimento sobre o domínio da doença foi modelada a diretriz mundial para a assistência do nefropata na forma de um Sistema Baseado em Regras que a seguir foi implementada manualmente seguindo o modelo 101 para construção de ontologias no software Protégé, um editor de ontologias, tendo como raciocinador o Hermit para as inferências necessárias. Sendo assim, a ontologia construída, denominada ONTODRC caracteriza-se como um Sistema de Apoio à Decisão Clínica que foi validado computacionalmente e em casos reais do HULW. Após a validação a ONTODRC foi aplicada numa amostra de 185 médicos da atenção primária do município de João Pessoa em dois momentos. No primeiro foi aplicado questionário para avaliar o conhecimento pré e pós ONTODRC e no segundo foi medido a percepção de facilidade e utilidade da ferramenta com o modelo de aceitação de tecnologia (TAM). Para avaliar o efeito da intervenção na Avaliação do conhecimento foi utilizado o Teste de McNemar e para verificar a fidedignidade dos constructos da TAM foi utilizado o indicador Alfa de Conbrach (A.C.). Nos resultados obteve-se que a ontologia construída possui capacidade aproximada de responder a 90 % dos requisitos levantados e tem capacidade de levar conhecimento aos usuários. E esses consideraram a ferramenta útil e fácil no seu dia a dia. Conclui-se que a ONTODRC tem a capacidade de otimizar o diagnóstico precoce da DRC propiciar ganhos humanos, econômicos e ambientais

Palavras-chave: Doença renal crônica. Inteligência artificial. Ontologia biomédica.

ABSTRACT

Chronic Kidney Disease (CKD) is a public health problem that affects nearly 10% of the global adult population, with a mortality rate of 15% per year. This disease is classified in five progressive stages (1>2>3>4>5), and it is shocking to know that 70% of the patients that start Kidney Replacement Therapy (KRT), only in the last stage, do not know they were previously infected by it. It is clear that those patients in the early stages of CKD are underdiagnosed and deprived of health policies to optimize diagnosis and to warn them of the need for KRT and of the catastrophic cardiovascular outcomes that are the main cause of death in this segment. The barriers identified for kidney care were the factors related to the knowledge and attitude of physicians and patients, besides the geography. In this context, there is a need to develop well-designed strategies to guide decision-making and enhance the care for patients with CKD. In this work, we aimed to develop an Artificial Intelligence tool called ontology, with a view to optimizing the early diagnosis of Chronic Kidney Disease in Primary Health Care. For this purpose, after acquiring knowledge about the disease domain, we drew up the global guideline for the assistance of the patient with kidney disease in the form of a Rule-Based System that was subsequently implemented manually following the model 101 for construction of ontologies in the Protégé software, an ontology editor, having as its reasoning element the Hermit, for the necessary inferences. Accordingly, the constructed ontology called ONTODRC is characterized as a Clinical Decision Support System that has been validated computationally and in real HULW cases. After validating ONTODRC, we applied it in a sample of 185 primary care physicians in the town of João Pessoa, in two moments. In the first one, we applied a questionnaire to assess the pre and post knowledge on ONTODRC; and, in the second, we measured the perception of ease and usefulness of the tool with the technology acceptance model (TAM). In order to assess the effect of the intervention in the Knowledge assessment, we used the McNemar's Test; and, to check the reliability of the TAM constructs, we used the Cronbach's Alpha indicator (C.A.). In the results, we noted that the constructed ontology has an approximate capacity to respond to 90% of the surveyed requirements and also has the capacity to bring knowledge to the users. In turn, these users have considered the tool as useful and easy in their daily lives. We can conclude that the ONTODRC has the capacity to optimize the early diagnosis of CKD, in order to provide human, economic and environmental benefits.

Keywords: Chronic kidney disease; Artificial intelligence; Biomedical ontology.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API - Application Programming Interface

APS - Atenção Primária à Saúde

CFM-Conselho Federal de Medicina

CDSS - Clinical Decision Support Systems

CKD-EPI - *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*

DALY - *DisabilityAdjusted Life Years*

DCNT - Doenças Crônicas Não-Transmissíveis

DCV - Doença Cardiovascular

DM - *Diabetes Mellitus*

DRC - Doença Renal Crônica

DRCT - Doença Renal Crônica Terminal

e-TFG - estimativa da Taxa de Filtração Glomerular

EMR - *Electronic Medical Record*

ESF-Equipe de Saúde da Família

FAMENE - Faculdade de Medicina Nova Esperança

GBD - *Global Burden of Disease study*

GC - Gestão do Conhecimento

GKHA - *Global Kidney Health Atlas*

GUI - Graphical User Interface

HA - Hipertensão Arterial

IA - Inteligência Artificial

IHTSDO - *International Health Terminology Standards Development Organization*

IS - Informática em Saúde

KDIGO - *KidneyDeseasesImproving Global Outcomes*

KDOQI - *Kidney Diseases Outcomes Quality Initiative*

LMIC - *Low and Middle-Income Countries*

MAP – Médico da Atenção Primária

MEB - Medicina Baseada em Evidência

MCC - Modelo de Cuidado Crônico

MS - Ministério da Saúde

OBO - *Open biological Ontology*
OMS - Organização Mundial de Saúde
OWL - *Ontology Web Language*
OWL– DL - *Ontology Web LanguageDescriptionLogic*
PSF - Programa de Saúde da Família
PSP - Problema de Saúde Pública
PTH - Hormônio Paratireóideo
QC - Questões de Competência
RDF – *ResourceDescription Framework*
RDFS– *ResourceDescription Framework Schema*
RES - Registro Eletrônico de Saúde
SADC -Sistema de Apoio à Decisão Clínica
SBC - Sistema Baseado em Conhecimento
SBN - Sociedade Brasileira de Nefrologia
SIS- Sistema de Informação de Saúde
SNOMED – *CT Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms*
SPARQL - *Simple Protocol e RDF Query Language*
SSDC-Sistema de Suporte à Decisão Clínica
SUS - Sistema Único de Saúde
SWRL - *Semantic Web Rule Language*
TAM - *Technology Acceptance Model*
TFG - Taxa de Filtração Glomerular
TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação
TRS - Terapia Renal Substitutiva
WHO - World Health Organization
UBS - Unidade Básica de Saúde
URI - *Uniform Resource Identifier*
UFPB - Universidade Federal da Paraíba
XML - *eXtensible Markup Language*
YLL - *Years of Life Lost*

LISTA DE SÍMBOLOS

$\sim$ Negação

$\neg$ Negação

$\cup$ União de conjunto

$\cap$ Interseção de conjunto

$\vee$ "Ou" lógico

$\wedge$ "E" lógico

$\rightarrow$ Implicação ou condicional lógica

$\Rightarrow$ Implicação forte ou condicional lógica

$\leftrightarrow$ Bicondicional ou equivalência lógica

$\Leftrightarrow$ Bicondicional forte ou equivalência lógica

$\forall$ Para todo

$\exists$ Existe pelo menos um

$\exists!$ Existe apenas um

$\square$ Verdade/Tautologia

$\perp$ Falso/Contradição

$\subseteq$ É subconjunto de

$\leq$ É menor ou igual que

$\geq$ É maior ou igual que

Inclusão

Equivalência lógica

$:$ Tal que

Δ Não infinitesimal

$\emptyset$ Conjunto vazio

$\in$ Pertente à

$\times$ Produto vetorial

$\circ$ Composição

$\equiv$ Equivalência

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Modelo conceitual da Doença Renal Crônica.....	28
Figura 2 -	Classificação da DRC.....	30
Figura 3 -	História Natural da Doença Renal Crônica (DRC).....	30
Figura 4 -	Estadiamento da DRC e a inserção da Atenção Primária à Saúde.....	35
Figura 5 -	Gráfico Total estimado de pacientes em tratamento dialítico por ano.....	36
Figura 6 -	Taxa de prevalência estimada de pacientes em diálise por região.....	37
Figura 7-	Número de nefrologistas por milhão de população (p.m.p.).....	38
Figura 8 -	Distribuição dos nefrologistas pelo Brasil.....	39
Figura 9 -	Evolução ao longo do tempo dos SADC.....	47
Figura 10 -	Modelo de Cuidado Crônico.....	53
Figura 11 -	Modelo de Cuidado Crônico para o e-Saúde Adaptado de GEE et al., 2015.....	54
Figura 12 -	Processo de construção de uma Base de Conhecimento.....	57
Figura 13 -	Arquitetura da web semântica.....	61
Figura 14 -	Exemplo da estrutura de um RDF.....	62
Figura 15 -	Grafo genérico do RDF.....	63
Figura 16 -	Estrutura de uma ontologia especificada em OWL.....	66
Figura 17 -	Estrutura básica (esqueleto) de consulta SPARQL.....	68
Figura 18 -	Exemplo de consulta SPARQL.....	68
Figura 19 -	Estrutura da base de conhecimento.....	76
Figura20 -	O conjunto de ferramentas de ontologia estendida para o gerenciamento de doenças crônicas (p.ex. ONTODRC)	79
Figura 21-	Descrição da cidade de João Pessoa.....	82
Figura 22 -	Fluxograma do estudo.....	83
Figura 23 -	Modelo 101 adaptado pela autora, 2016.....	85
Figura 24 -	Etapas para construção da base de conhecimento.....	87
Figura 25 -	Passos do Método de Bortolato.....	90
Figura 26 -	Tarefas da tradução de QC.....	91
Figura 27 -	Etapas dos resultados.....	96
Figura 28 -	Gráfico Ausência x Presença informacional nas fichas de referência para o nefrologista.....	98

Figura 29 -	Fluxograma ilustrando revisão sistemática (baseado em PRISMA).....	99
Figura 30 -	Exemplo de pareamento de termo no SNOME-CT Doença Renal Crônica.....	102
Figura 31 -	Interface da ONTODRC no Protégé.....	104
Figura 32 -	ONTODRC com a classificação do KDIGO 2012.....	105
Figura 33 -	Doença Renal Crônica Estágio 1.....	105
Figura 34 -	Conduta Estágio 1.....	106
Figura 35 -	Doença Policística Renal.....	106
Figura 36 -	Visão geral da ONTODRC.....	107
Figura 37 -	Estadiamento na ONTODRC.....	107
Figura 38 -	Intervenção conforme estágio da ONTODRC.....	108
Figura 39 -	Propriedades da ONTODRC.....	108
Figura 40 -	Exemplo de EDiagnosticadoPor.....	109
Figura 41 -	Exemplo de EObtidoPor.....	109
Figura 42 -	Exemplo de Realiza.....	110
Figura 43 -	Exemplo de Realizar	110
Figura 44 -	Classes da ONTODRC.....	111
Figura 45 -	Classes da ONTODRC.....	112
Figura 46 -	Categorias da albuminúria.....	112
Figura 47 -	Exames da ONTODRC.....	113
Figura 48 -	Métricas da ONTODRC.....	113
Figura 49 -	ONTODRC com as descrições dos A1, A2 e A3 pelo KDIGO 2012.....	114
Figura 50 -	ONTODRC com a codificação do SNOMED CT pelo KDIGO 2012.....	114
Figura 51 -	Outro exemplo de ONTODRC com a codificação do SNOMED CT.....	115
Figura 52 -	Outro exemplo de ONTODRC com a codificação do SNOMET CT.....	115
Figura 53 -	Fórmulas para cálculo da eTFG na ONTODRC.....	116
Figura 54 -	Fatores de Risco na ONTODRC.....	116
Figura 55 -	Estadiamento da DRC na ONTODRC.....	117
Figura 56 -	Motivos de encaminhamento ao Nefrologista na ONTODRC.....	117
Figura 57 -	Orientação de intervenção na ONTODRC.....	118
Figura 58 -	Exames necessários pela ONTODRC.....	118
Figura 59 -	Profissionais da Atenção Primária à Saúde.....	119
Figura 60 -	Interface Web do usuário.....	119

Figura 61 -	Relação da interface Web com a ONTODRC.....	120
Figura 62 -	Resposta SPARQL a QC 01.....	124
Figura 63 -	Resposta SPARQL a QC 02.....	124
Figura 64 -	Resposta SPARQL a QC 03.....	124
Figura 65 -	Resposta SPARQL a QC 04.....	125
Figura 66 -	Resposta SPARQL a QC 05.....	125
Figura 67 -	Resposta SPARQL a QC 06.....	125
Figura 68 -	Resposta SPAQL a QC 07.....	126
Figura 69 -	Resposta SPARQL a QC 08.....	126
Figura 70 -	Resposta SPAQL a QC 09.....	126
Figura 71 -	Aplicação da ONTODRC em casos do HULW.....	127
Figura 72 -	Percentuais de acerto na avaliação do conhecimento.....	130
Figura 73 -	Gráfico de barras com intervalos de confiança dos itens sobre a percepção da ONTODRC.....	132
Figura 74 -	Comparação dos indicadores em relação a variável sexo da caracterização qualitativa.....	134
Figura 75 -	Comparação dos indicadores em relação a variável possuir pós-graduação da caracterização qualitativa.....	134
Figura 76 -	Comparação dos indicadores em relação à variável conhece KDIGO de caracterização qualitativa.....	135
Figura 77 -	Registro da ONTODRC no Bioportal ontology (https://www.bioontology.org/).....	136

LISTA DE QUADROS

Quadro - 1	Cláusula de HORN Regra.....	69
Quadro - 2	Estudos selecionados na revisão sistemática de ontologias.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela - 1	Critérios de definição da DRC.....	29
Tabela - 2	Comparação demonstrando como as ontologias são mais adequadas para abordar questões de interoperabilidade semântica.....	75
Tabela - 3	Tabela de valores das QCs.....	92
Tabela - 4	Regras elaboradas para implementação no software Protégé.....	101
Tabela - 5	Pareamento com SNOMED-CT.....	103
Tabela - 6	Respostas esperadas das consultas SPARQL.....	121
Tabela - 7	Consultas SPARQL.....	123
Tabela - 8	Tabela de valores das QCs de acordo com a resposta da consulta SPARQL.....	127
Tabela - 9	Análise descritiva das variáveis qualitativas de caracterização.....	128
Tabela - 10	Análise descritiva das variáveis quantitativas de caracterização.....	129
Tabela - 11	Percentuais de acerto na avaliação do conhecimento.....	129
Tabela - 12	Análise descritiva dos itens sobre a percepção da ONTODRC.....	131
Tabela - 13	Fidedignidade e dimensionalidade dos constructos.....	132
Tabela - 14	Comparação dos indicadores em relação às variáveis de caracterização qualitativas.....	133
Tabela - 15	Análise associação entre os indicadores e as variáveis de caracterização quantitativas.....	135

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	30
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	20
1.2	MOTIVAÇÕES E JUSTIFICATIVA.....	23
1.2.1	Argumento de Tese.....	25
2	OBJETIVOS.....	26
2.1	GERAL.....	26
2.2	ESPECÍFICOS.....	26
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	27
3.1	CARGA GLOBAL E BRASILEIRA DA DOENÇA RENAL CRÔNICA.....	27
3.2	SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO CLÍNICA E MODELO DE CUIDADO DA DOENÇA CRÔNICA.....	40
3.2.1	SADC quanto à estrutura.....	41
3.2.2	SADC quanto ao conhecimento.....	42
3.2.3	SADC quanto ao mecanismo de inferência.....	43
3.2.4	Coleta e análise dos dados.....	47
3.2.5	Gestão da informação.....	49
3.2.6	Gestão do Conhecimento.....	49
3.3	ONTOLOGIA.....	58
3.3.1	Web semântica (WS).....	60
4	PERCURSO METODOLÓGICO.....	80
4.1	TIPOS DE ESTUDO.....	81
4.2	CENÁRIOS DA PESQUISA.....	81
4.3	ETAPAS DO ESTUDO.....	83
4.3.1	Aquisição do conhecimento.....	84
4.3.2	Construção da ontologia.....	85
4.4	ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS.....	94
4.5	ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	95
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	96
5.1	RESULTADOS DA AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO.....	96
5.2	RESULTADO DA CONSTRUÇÃO DA ONTODRC.....	98
5.3	RESULTADOS DA VALIDAÇÃO 1: CONSULTAS SPARQL.....	120

5.4	RESULTADOS DA VALIDAÇÃO 2: APLICAÇÃO EM CASOS REAIS.....	127
5.5	RESULTADOS DAS APLICAÇÕES DA ONTODRC.....	128
5.5.1	Avaliação do conhecimento Pré-ONTODRC E Pós-ONTODRC.....	128
5.5.2	Aplicação da DA TAM.....	130
5.6	REGISTRO DA ONTODRC NO NCBO-OBO.....	135
6	CONCLUSÕES.....	137
	REFERÊNCIAS.....	139
	Apêndice A -Classificação economica do Banco Mundial.....	177
	Apêndice B - Formulário de Referência para Nefrologia.....	178
	Apêndice C -Tabela 1 Distritos sanitários de João Pessoa-PB.....	179
	Apêndice D - Questionário aplicado.....	180
	Apêndice E - Questionário TAM.....	182
	Anexo 1 - Fluxo da informação com as diferentes fases de uma revisão sistemática.....	184
	Anexo 2 - Itens do checklist a serem incluídos no relato de revisão sistemática ou meta-análise.....	185
	Anexo 3 - Importantes chaves RDF e OWL.....	186
	Anexo 4 -Parecer Consubstanciado do CEP.....	187
	Anexo 5 - Intervenções das regras.....	189
	Anexo 6 - Declaração do projeto de extensão.....	190

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A Doença Renal Crônica (DRC) é uma epidemia mundial, um importante Problema de Saúde Pública¹ (PSP) tendo sua carga crescente impulsionada por variados fatores genético, ambiental e socioeconômico. Também o cuidado renal apresenta diversidade de resultados, em todo o mundo, em parte devido à variabilidade na biologia, no acesso a cuidados, fatores ambientais, e diferenças no sistema de saúde (LEVIN, 2018). É uma doença com uma prevalência global média de 12% a 15%, fortemente associada a custos excessivos de saúde, alta carga de medicação, Doença Renal Crônica Terminal (DRCT) que requer Terapia Renal Substitutiva (TRS), má qualidade de vida e aumento dos riscos tanto de Doenças Transmissíveis (DT) quanto de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT), particularmente doença cardiovascular (DCV) (HTAY et al., 2018; OKPECHI et al., 2018). A DRC saiu da 36ª para a 12ª posição no ranking da carga global de doenças (*Global Burden of Disease – GBD- Study*) nas últimas duas décadas (LUNNEY et al. 2018) e estima-se que 956.200 pessoas morreram de DRC, um aumento de 134% em relação a 1990, um dos maiores aumentos entre as principais causas de morte (ENE-IORDACHE et al., 2016).

Segundo Lunney et al., (2018), as doenças renais são um possível marcador para a saúde de uma população, assim o *Global Kidney Health Atlas* (GKHA) em todas as suas dimensões torna-se um importante *scorecard* suplementar para a comunidade global (BELLO et al., 2017).

Todos os estágios da DRC estão associados a riscos aumentados de morbidade cardiovascular, mortalidade prematura e / ou diminuição da qualidade de vida e apesar do aumento do conhecimento sobre possíveis mecanismos da doença, a carga da DRC é crescente em todo o mundo, como mostrado pelos aumentos das mortes e incidência e prevalência de pacientes no estágio final, da doença. Sabe-se que a DRC é geralmente assintomática até o estágio final por essa razão é comparada a um *iceberg* uma vez que desta só se enxerga a menor parte, o que dificulta a obtenção de dados de prevalência precisos (HILL et al. 2016). Apesar disto, estimativas de prevalência têm relatado variabilidade em

¹Os critérios para que uma doença seja considerada Problema de Saúde Pública são: doença com grande impacto no sistema de saúde que acomete muitas pessoas vem aumentando nos últimos anos e espera-se que continuará a aumentar, altera negativamente a qualidade de vida e o custeio, é de distribuição irregular e há evidências de que estratégias de prevenção podem reduzir o fardo e não estão sendo implementadas. (COSTA, VICTORA, 2006)

diferentes partes do mundo e projeções de prevalência mostram que o problema continuará a aumentar (ENE-IORDACHE et al., 2016; HTAY et al, 2018; HILL et al., 2016).

Mas, apesar das evidências de que a detecção e manejo precoce da DRC tem o potencial de produzir benefícios a saúde pública, Htay et al., (2018) encontraram que a maioria dos países tem sistemas de detecção e vigilância inadequada da DRC para atingir esse objetivo. As barreiras identificadas para o cuidado renal foram fatores relacionados ao conhecimento e atitude de médicos e pacientes e a geografia. Neste contexto, há necessidade de desenvolver estratégias bem desenhadas para orientar a tomada de decisão e melhorar a prestação de cuidados aos pacientes com DRC (JHA et al., 2013; OKPECHI et al., 2018).

Os sistemas de informação em saúde (SIS) são a pedra angular da vigilância e monitoramento dos serviços de saúde, governança e regulação, planejamento e desenvolvimento de políticas públicas. Estes serviços requerem SIS robustos para definir o ônus da doença, informar o desenvolvimento de políticas e identificar oportunidades para melhorar a prestação de serviços. Apesar de seu potencial para melhorar o cuidado renal, há substancial heterogeneidade na disponibilidade de informações dos SIS, especialmente em países de baixa e média renda², em que o Brasil se insere, portanto, priorizar o desenvolvimento desses sistemas nestas áreas de maior necessidade é premente (JHA et al., 2016; SEE et al., 2018).

Segundo a Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), o Censo Brasileiro de Diálise, em 2017, constatou que no ano 2000 eram 42 mil pacientes em diálise no País e hoje são mais de 120 mil pessoas, confirmando o Inquérito Brasileiro de Diálise Crônica 2016 que mostrou tendência a aumento global do número de pacientes em diálise crônica, das taxas de incidência e prevalência de tratamento nos últimos anos (SESSO et al., 2017).

Estudos populacionais, em todo o mundo, têm demonstrado prevalência de DRC de cerca de 10% para adultos acima de 30 anos e de 28% a 46% em pessoas acima de 64 anos. Estima-se que 20 milhões de brasileiros são portadores de DRC em algum grau e 70% desconhecem o fato. Este desconhecimento se deve ao subdiagnóstico, mas, principalmente ao fato de que a DRC é uma doença silenciosa que apresenta pouco ou nenhum sinal e/ou sintoma, específico, ao longo de sua progressão (SBN, 2015).

Neste contexto de silêncio da DRC, em 2002, o *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI), iniciou uma revolução na nefrologia mundial quando produziu diretriz clínica para a DRC e estabeleceu uma nova classificação em cinco estágios ou graus para

²LMIC *Low and Middle-Income Countries* (APÊNDICE A)

detecção precoce da patologia e guiar a definição de qual profissional conduzirá o caso, o estabelecimento de condutas padronizadas em cada nível, além de, facilitar a comunicação entre profissionais com o uso de uma mesma linguagem (LEVEY, 2003; NATIONAL KIDNEY FOUNDATION, 2002). Tres anos depois uma avaliação considerou o impacto desta classificação tão importante que o *Kidney Diseases Improving Global Outcomes* (KDIGO) a absorveu em 2005 (UHLIG, ECKART, 2012) e após sucessivas reavaliações é publicada nova diretriz em 2012 com aperfeiçoamento da classificação, a qual é utilizada em todo o mundo (KDIGO, 2012; UHLIG et al. 2016). Abensur; Yu e Burdmann, (2012) avaliaram o impacto no Brasil e concluíram que inquestionavelmente, as diretrizes do KDOQI foram uma ferramenta extremamente útil para melhorar a conscientização sobre DRC na população em geral, entre os médicos e aliados das equipes de saúde, levando ao diagnóstico precoce e, conseqüentemente, melhor prevenção e tratamento de pacientes com DRC.

Mas embora, a DRC possa ser facilmente diagnosticada por meio de um sumário de urina e a dosagem de creatinina sérica e ser efetivamente tratada, retardando o avanço da doença e reduzindo a ocorrência de comorbidade e óbitos, a realidade é que, a grande maioria dos pacientes falece sem ter acesso à terapia, por falta de diagnóstico (LEVEY et al., 2010; LIMA et al., 2012).

As principais causas de perda de função renal no nosso meio são a Hipertensão Arterial (HA) – 35% - *Diabetes Mellitus* (DM) – 28,5% e a taxa de mortalidade da DRC é de 17% ao ano sendo sua principal causa a DCV, pois mesmo, nos estágios iniciais, a chance de morrer é 46% maior que na população geral, sendo acrescida em 136% no estágio moderado. Porém, no estágio dialítico, esta taxa aumenta de forma assustadora, de forma que, um paciente de 30 anos tem a mesma chance de morrer que uma de 80 anos de idade, da população geral (BUCHARLES et al. 2010; GANSEVOORT et al., 2013; SALMAN et al., 2017).

Neste contexto um dado preocupante é que, na população brasileira maior de 18 anos, 23% é hipertensa, 5,6% é diabética. Além disso, 18% é fumante, 16% é obeso, 48% tem sobrepeso, somando-se aos principais fatores de risco para DRC. Preocupação acessória é a quantidade insuficiente de nefrologistas no Brasil, são 3.813 médicos distribuídos irregularmente sendo que 53,4% estão na região Sudeste, 16,5%no Sul, 17,1% no Nordeste, 9,0% no Centro-oeste e apenas 4,0% na região Norte (SCHEFFER et al., 2015). Cabe questionar quem irá cuidar dos milhões de brasileiros nefropatas?

Sabe-se que a força de trabalho da saúde é a pedra angular de qualquer sistema de saúde, em particular, uma força de trabalho em nefrologia é fundamental para crescente carga

mundial de doença renal (OSMAN et al., 2018). Segundo Lunney et al. (2018), atualmente, não existe um limiar estabelecido para um número adequado de nefrologistas a densidade de nefrologista global é considerada baixa, principalmente, nos países de baixa e média renda. No Brasil, os nefrologistas correspondem a 0,8% dos especialistas (SCEFFER et al., 2018) e os MAPs apresentam *gap* de conhecimento (SCHREIDER, FERNANDES, 2015; SERRA, RODRIGUES, 2010).

Apesar de definido que o diagnóstico precoce pode conter o avanço da doença renal os esforços envidados pela Nefrologia mundial, não surtiram o efeito almejado para a sociedade e o *gap* pode estar na dificuldade de aquisição, distribuição e gestão do conhecimento (JARDINE et al. 2017; JIAMJARIYAPORN et al., 2014). Garantir que as diretrizes sejam viáveis e distribuídas apropriadamente é importante para aprimorar sua adoção, particularmente na atenção primária (LUNNEY et al, 2018; FOX et al., 2011; FOX, KAHN, VASSALOTTI, 2012), além de políticas para estimular a prevenção primária e secundária que permanecem extremamente necessárias (JAGER, FRASER, 2017). A atual recomendação sugere a triagem de indivíduos com diabetes, hipertensão, doença cardiovascular, doenças estruturais do trato renal, doenças auto-imunes com potencial de envolvimento renal, e história familiar de doença renal, durante a rotina de exames primária à saúde. (JHA et al., 2013; JOSHI, JOHN, JHA, 2017; PERICO, REMUZZI 2015 & 2016)

Na área médica, principalmente em lugares em que o número de atendimento médico-paciente não atinge o recomendado pela Organização Mundial de Saúde – OMS (1 médico/1000 habitantes), por exemplo, tem-se que buscar novas práticas e rever às comumente utilizadas para dar respostas mais adequadas às demandas de conhecimento prementes (OSMAN et al., 2018; WHO, 2013).

1.2 MOTIVAÇÕES E JUSTIFICATIVA

O Brasil, quinto maior país do mundo em área, é um país em desenvolvimento com vários contrastes sócioeconômicos. Apesar de todos os avanços no cuidado da DRC, ainda há um longo caminho a percorrer em relação às políticas públicas de saúde para a assistência aos pacientes com DRC. A prevalência estimada e as taxas de incidência de pacientes com DRC em TRS de longo prazo em 2017, no Brasil, foram de 610 por milhão da população (P.M.P.) (SESSO et al., 2017). Esses números sugerem que a detecção e tratamento subótimos de pacientes com DRC em estágio inicial provavelmente está ocorrendo, com muitos indivíduos com DRC permanecendo não diagnosticados e/ou subtratados até o estágio tardio

(MARINHO et al., 2017; MATOS, LUGON, 2014; MOURA et al., 2014 & 2009; PEREIRA et al., 2016) Pacientes não referenciados com DRC em Estágio 5 constituíram 12% de todas as apresentações de nefrologia de emergência em um grande hospital universitário terciário em São Paulo (PINHO, SILVA, PIERIN, 2015; ZHAO et al., 2008). Neste contexto, é preciso encontrar solução para os seguintes problemas:

- Como levar conhecimento das diretrizes para assistência ao portador de DRC ao médico da atenção primária?
- Como aperfeiçoar a comunicação entre MAPs e nefrologistas?

Para modificar essa situação, visando melhorar o conhecimento e a conscientização empreendeu-se uma revisão sistemática para seleção de ferramenta que tenha capacidade de responder aos questionamentos. Selecionou-se a ontologia que é uma das formas melhor sucedidas de conhecimento acionável em saúde, em virtude da sua capacidade de captar o conhecimento biomédico numa maneira formal, mas simples, poderosa e incremental, e sua fácil aplicação nos processos de raciocínio realizados por um Sistema de Apoio a Decisão Clínica (SADC), especialmente nos cuidados de saúde complexos e/ou crônicos que necessitam de assistência de longo prazo e prestada por vários tipos de profissionais, como, por exemplo, a DRC (RIÃNO et al., 2012).

Portanto, a proposta do presente estudo foi criar um SADC com abordagem ontológica para auxiliar o atendimento do portador de DRC na Atenção Primária à Saúde (APS), em várias frentes: auxiliar na precocidade do diagnóstico, fazer predição de risco, orientar a instauração da prevenção primária no tempo ideal, qualificação da demanda para o especialista, com consequente diminuição da morbimortalidade dos pacientes, em especial, cardiovascular que é a principal causa de morte destes. Criou-se então, uma ontologia para representar o conhecimento, contido nas diretrizes sobre DRC, denominada ONTODRC para que seja usada como SADC, nos seguintes aspectos: estadiamento do paciente, estabelecer a terapêutica adequada no tempo ideal, referenciar para especialistas de maneira adequada e manter a interoperabilidade semântica com a codificação clínica baseada no *Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms* (SNOMED CT³), segundo orientação do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2011).

³<http://browser.lhtsdotools.org/>

1.2.1 Argumento de Tese

Argumenta-se que a assistência dos portadores de DRC na Paraíba, é deficiente por causa das lacunas no conhecimento, pelos profissionais da atenção primária, das diretrizes e protocolos de encaminhamento do Ministério da Saúde (MS) o que leva a detecção e tratamento sub-ótimos de pacientes com DRC em estágio inicial além de falha na comunicação entre os médicos da atenção primária (MAPs) e os nefrologistas.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Construir uma ontologia de domínio da DRC a fim de otimizar o diagnóstico precoce na Atenção Primária à Saúde.

2.2 ESPECÍFICOS

- Adquirir conhecimento no domínio da DRC;
- Apropriar-se da tecnologia de ontologia em saúde;
- Compreender como criar uma ontologia utilizando a metodologia 101;
- Apropriar-se do conhecimento da codificação no SNOMED CT no escopo da ontologia pretendida;
- Gerar uma base de conhecimento em DRC reutilizável, por meio de uma ontologia;
- Aplicar um modelo de decisão na ontologia de domínio da DRC que possibilite uma intervenção precoce na Rede de Atenção à Saúde.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta fundamentação está dividida em três momentos, no primeiro introduz-se a carga da DRC para a saúde global e brasileira, para, a seguir explicar sobre a importância dos SADC no Modelo de Cuidado Crônico (MCC) para por fim, descrever a escolha da ontologia (instrumento da representação do conhecimento) como SADC no domínio escolhido – DRC.

3.1. CARGA GLOBAL E BRASILEIRA DA DOENÇA RENAL CRÔNICA

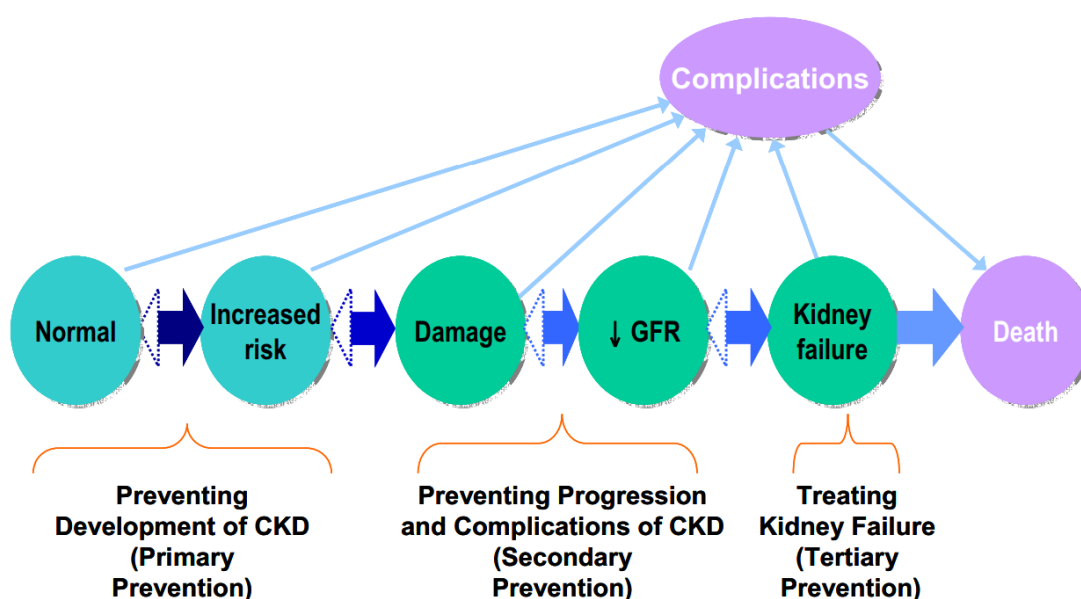
Desde 2002, a DRC é diagnosticada com medidas objetivas de função e de dano renal (CAMPBELL, WEIR, 2015; NATIONAL KIDNEY FOUNDATION, 2002) sendo reconhecida como um PSP e uma importante causa de morte e anos de vida perdidos ajustados pela incapacidade⁴ em todo o mundo. A DRC foi responsável por 1,47% do total dos anos de vida perdidos ajustados por incapacidade, com um crescimento anual de 0,55%, tendo passado do 25º (1990) a 21º (2005) e 17º (2015) em todo o mundo e estimativas de prevalência internacionais da DRC têm sido consistentes entre 10 e 16% da população adulta, embora tenha havido alguns relatos de taxas mais baixas (LEVIN et al., 2017).

Segundo Jager, Fraser (2017) dados do GBD *study* sugerem que tanto as taxas de mortalidade quanto a carga de doença devido à DRC estão aumentando, embora com variação em todo o mundo. É possível que isso seja em parte devido a novos dados se tornando disponíveis e/ou a nova prática da interoperabilidade entre sistemas de informação em saúde (SIS), incluindo maior especificidade de codificação (BELLO et al., 2017b; LEVIN, 2003). Ficou claro que em muitos países e regiões a DRC é um crescente PSP e em alguns deles é muito alto os indicadores YLL e DALYs e estima-se que entre 27 e 53% dos pacientes necessitando de TRS representando entre 2 e 7 milhões de pessoas no mundo não têm acesso a TRS ao atingir insuficiência renal terminal (LIYANAGE et al. 2015). Portanto, políticas públicas de saúde para estimular a prevenção primária e secundária permanecem extremamente necessárias.

⁴Para a mensuração nos Estudos de Carga Global de Doença o indicador utilizado é o DALY (*DisabilityAdjusted Life Years* - Anos de vida perdidos ajustados por incapacidade), em que mede-se, simultaneamente, o efeito da mortalidade (YLL (*Yearsof Life Lost*) ou anos de vida perdidos por morte prematura) e dos problemas de saúde que afetam a qualidade de vida dos indivíduos (YLD (*YearsLivedwithDisability*) ou anos vividos com incapacidade) e cuja unidade de medida é o DALY= YLL + YLD (1 Daly = 1 ano de vida sadia perdido). http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/

Neste contexto, foi que Levey, Stevens, Coresh (2009) desenvolveram o modelo conceitual da DRC (figura 1) pelo *National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (NKF KDOQI) em 2002 com adoção e subseqüentes revisões por um consenso internacional sob os auspícios do *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) desde 2005 sendo a última atualização em 2012 e denominada *Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease* (CKD) (LEVEY, STEVENS, CORESH, 2009; KDIGO, 2012).

Figura 1 - Modelo conceitual da Doença Renal Crônica



Fonte: Levey, Stevens, Coresh, 2009

No geral, este modelo apresenta o *continuum* do desenvolvimento, progressão e complicações da DRC em que “Complicações” referem-se a todas as complicações da DRC e do seu tratamento, incluindo complicações da diminuição da taxa de filtração glomerular (TFG) e doença cardiovascular. Estágios de prevenção, primária, secundária e terciária são mostrados ao longo do *continuum*.

O modelo inclui critérios de definição da DRC (tabela 1), estadiamento, resultados, e tratamento, bem como fatores de risco para o desenvolvimento, progressão e complicações da DRC. Tem como princípio norteador que as medidas para melhorar a prevenção, detecção e tratamento poderiam reduzir os resultados adversos, melhorar a qualidade de vida e prolongar a sobrevida de indivíduos com DRC (LEVEY, 2003; LEVEY et al., 2010; KDIGO, 2012).

Tabela 1 - Critérios de definição da DRC

CRITÉRIOS
1. Lesão renal durante período ≥ 3 meses, definida por anormalidades estruturais ou funcionais do rim, com ou sem diminuição da TFG, manifestada por: Anormalidades patológicas; ou Marcadores de lesão renal, incluindo anormalidades na composição do sangue ou da urina, ou anormalidades em exames por imagem
2. TFG $<60\text{mL/min/1,73m}^2$ durante período ≥ 3 meses com ou sem lesão renal

Abreviatura: TFG = Taxa de Filtração Glomerular

Fonte: KDIGO 2012

O KDIGO 2012 tem como objetivo fornecer orientações de ponta sobre a avaliação, gestão e tratamento para todos os pacientes com DRC. Especificamente, a diretriz mantém a definição de DRC, mas apresenta uma estrutura de classificação mais aprimorada incluindo a albuminúria; elabora a identificação e o prognóstico da DRC; discute o manejo da progressão e complicações da DRC; e expande o continuum do tratamento da DRC: tempo de encaminhamento de especialistas, gerenciamento contínuo de pessoas com DRC progressiva, tempo de início da diálise e, finalmente, a implementação de um programa de tratamento que inclua um gerenciamento conservador abrangente.

O fato da DRC, poder se instalar e progredir silenciosamente sem causar sinal e sintoma característico motivou uma campanha mundial de prevenção da DRC baseada nesta definição, pois se tem procurado uniformizar a linguagem entre os que lidam com a doença, utilizando também uma classificação baseada na severidade da DRC e que é bem aceita mundialmente. Trata-se da classificação proposta em cinco estágios, de acordo com o nível da TFG, sendo que estágio 3 é subdividido em 3a (TFG entre 45 e 59) e 3b (TFG entre 30 e 44) que é exposta como um “mapa de fogo” onde a cor verde significa risco baixo de progressão, a amarela risco moderado, a laranja risco alto e por fim, a vermelha risco muito alto (Figura 2) (KDIGO, 2012). Na previsão do risco para o resultado da DRC, identifica as seguintes variáveis:

- 1) causa de DRC: doença glomerular; doença túbulo-intersticial; doença vascular; doença congênita; doença cística.
- 2) categoria TFG: G1; G2, G3a, G3b, G4, G5.
- 3) categoria albuminúria: A1, A2, A3
- 4) outros fatores de risco e comorbidades: não classificados (KDIGO, 2012; KIRSZTAJN et al., 2014).

Figura 2 - Classificação da DRC

DRC Classificação e Estadiamento				Estágio de dano do rim		
				Razão albumina/creatinina urinária Descrição e variação		
				A1	A2	A3
				Aumento normal a leve < 30 mg/g	Aumento moderado 30-300 mg/g	Aumento grave > 300 mg/g
Estadiamento da função renal TFG (mL/min/1,73m ²) Descrição e variação	G1	Normal ou alto	≥ 90	RB	RM	RA
	G2	Diminuição leve	60-89	RB	RM	RA
	G3a	Diminuição leve a moderada	45-59	RM	RA	RMA
	G3b	Diminuição moderada a grave	30-44	RA	RMA	RMA
	G4	Diminuição grave	15-29	RMA	RMA	RMA
	G5	Insuficiência renal	< 15	RMA	RMA	RMA

Fonte: NUNES, 2016

Este estadiamento sedimenta condutas específicas para cada nível, conforme a história natural⁵ da DRC, bem estabelecida e que se encaixa nos estágios conforme a figura 3.

Figura 3 - História Natural da Doença Renal Crônica (DRC)

Fonte: www.sbn.org.br. Adaptação da autora, 2016

⁵ História natural da doença é o nome dado ao conjunto de processos interativos compreendendo as inter-relações do agente, do suscetível e do meio ambiente que afetam o processo global e seu desenvolvimento, desde as primeiras forças que criam o estímulo patológico no meio ambiente, ou em qualquer outro lugar, passando pela resposta do homem ao estímulo, até as alterações que levam a um defeito, invalidez, recuperação ou morte. http://www.inf.furb.br/sias/saude/Textos/historia_natural_da_doenca.htm

Este modelo conceitual de DRC está agora sendo aplicado a uma abordagem de saúde pública para a prevenção do desenvolvimento, progressão e complicações da DRC (BRÜCK et al., 2015). A prevenção primária é definida como prevenção da DRC e inclui triagem para fatores de risco para o desenvolvimento de DRC na população geral. A prevenção secundária é definida como a melhora dos resultados dos estágios 1 a 4 da DRC e inclui a detecção precoce da DRC através de testes diagnósticos em indivíduos com risco aumentado de desenvolvimento de DRC além de, avaliação e gestão de fatores de risco para a progressão e complicações da DRC em pacientes encontrados nos estágios 1 a 4 (LÓPEZ-ALMARAZ, 2012; LUXTON, 2010). Prevenção terciária é definida como melhora dos resultados de pacientes com DRCT (DRC estágio 5) e inclui avaliação e gestão de fatores de risco para complicações em pacientes com DRCT (HALLAN et al. 2012; LEVEY, STEVENS, CORESH, 2009).

Associações fortes, graduadas e consistentes existem entre o prognóstico clínico e duas características da doença renal crônica: taxa de filtração glomerular reduzida e excreção urinária de albumina aumentada (KOLHE et al., 2016; LEVEY, 2003). Mas embora os critérios para diagnóstico de DRC estejam agora bem mais claros, a proporção de pacientes com DRC em estágio avançado vista pela primeira vez por nefrologista imediatamente antes do início de tratamento dialítico ainda é inaceitável (BASTOS, KIRSZTAJN, 2011; BUCHARLES et al, 2010). A gestão consciente durante a transição para DRC permite a seleção informada de TRS, colocação e maturação do acesso vascular, e preparação para transplante renal (RICARDO et al., 2016). Pacientes que iniciam cuidados de nefrologia mais de um ano antes da necessidade de TRS são menos propensos a iniciar diálise com cateter, a apresentar infecções relacionadas ao acesso vascular ou morrem menos durante os primeiros meses após o início da diálise (BASTOS, BREGMAN, KIRSZTAJN, 2010; HALL, HIMMELFARB, 2015; HOMMEL, MADSEN, KAMPER, 2012; U.S. RENAL DATA SYSTEM, 2012).

Segundo Remuzzi et al. (2013) embora em algumas partes do mundo a DRC tem sido evitável ou tratável, em outras regiões essas doenças são deixadas sem qualquer cuidado. As barreiras geográficas, a falta de infraestrutura, inclusive de transporte e a baixa disponibilidade de cuidados especializados nos países em desenvolvimento estão entre as principais causas para a gestão variada da DRC nestes locais (NAZAR et al. 2014)

Para Levin et al. (2017) e Bello et al. (2018) a diversidade de resultados para pessoas que vivem com DRC, no mundo, é em parte devida a variabilidade na biologia, no acesso a cuidados, fatores ambientais e diferenças no sistema de saúde. Há, também, variações nos

métodos utilizados para estimar concentrações de creatinina sérica e albumina urinária o que afeta a estimativa de casos de DRC em estágio inicial, variações regionais de fatores de risco para DRC além de causas específicas em algumas partes do mundo (GARCIA-GARCIA, JHA, 2015; GEORGE et al., 2017; GLASSOCK, WARNOCK, DELANAYE, 2017; LEE et al. 2016; SCHMIDT et al. 2012; YAN et al., 2015). Por ser a pandemia do milênio a DRC merece um novo olhar de todos os atores dos sistemas de saúde e dos envolvidos com a educação de profissionais da saúde, em especial, daqueles que atuarão na APS, para o diagnóstico precoce e ações de prevenção desta doença cuja morbimortalidade é crescente (DRAWZ et al., 2012; GREER, CREWS, BOULWARE, 2012; NARVA, NORTON e BOULWARE, 2016; ROSENBERG et al., 2008). Em paralelo há aumento dos custos (SCHROEDER et al., 2017; VANHOLDER et al. 2017) e da agressão ao meio ambiente (PEGADO GOMES, PEGADO DANTAS, 2016) do cuidado renal.

Segundo Levin et al. (2017) e Glassock (2017) através da construção da conscientização sobre a DRC e aumento da capacidade de conduzir pesquisas, a comunidade internacional construirá uma base mais sólida sobre soluções que sejam sustentáveis e éticas para o problema da doença renal em todo o mundo. A Nefrologia mundial deve comprometer-se em dirimir esta diferença entre regiões de alta e baixa renda (BONVENTRE et al, 2014; BRÜCK et al., 2015; HALLER et al, 2015; JONES, HOSTETTER, 2015; SHARIF, ELSAYED, STACK, 2016; STANIFER et al., 2018 & 2016; VART et al., 2015). Neste contexto, estabeleceram-se as metas para a nefrologia na próxima década que são:

- Reduzir a carga das causas evitáveis de doenças renais em países de baixa renda;
- Prevenção e tratamento de doenças curáveis;
- Criar novos métodos de diagnóstico e tratamentos para doença renal hereditária
- Cuidados materno-infantis;
- Desenvolver novos fármacos para doenças renais;
- Promover a TRS;
- Desenvolver e aplicar ciências da bioengenharia para reparar tecidos danificados e gerar novos órgãos;
- Disponibilizar intervenções que combata o fardo da DRC com rastreio seletivo.

O grau de conhecimento até agora, favorece estratégias preventivas e de intervenções multifatoriais em pacientes com DRCT, embora, haja evidências que a verdadeira carga da

DRC, seja maior nos pacientes em fase pré-dialítica do que naqueles com DRCT e que requerem TRS (BANSAL et al., 2013; GASENVOORT et al. 2013; SMART, TITUS 2011). As estratégias de rastreio e a intervenção podem prevenir a DRC e onde estas foram implantadas houve melhora da incidência de Doença Renal Crônica em estágio Terminal (DRCT) (RAO et al., 2013; SHERWOOD, MCCULLOUGH, 2016; SMART, 2014). A atenção para a DRCT está associada a despesas de saúde catastróficas, a detecção precoce da DRC requer desenvolvimento de abordagens de custo-eficácia relevantes adequadas ao nível local de desenvolvimento econômico, a integração de estratégias de rastreio e gestão para a DRC pode reduzir a carga e custo de cuidados da DRC, e devido à escassez de nefrologistas treinados, os profissionais da APS devem estar envolvidos no cuidado dos nefropatas (AKBARI et al., 2008; ALCALDE, KIRSZTAJN, 2018; BAER, LAMEIRE, VAN BIESEN, 2010; BLACK et al. 2010; JHA et al., 2013; JHA, WANG, WANG, 2012; KLEBE et al. 2007; VASSALOTTI et al. 2016).

A introdução de relatórios automáticos de e-TFG⁶ por laboratórios, juntamente com atividades educacionais *ad hoc* para médicos de cuidados primários, foi associada a um aumento do número total de referências para DRC, especialmente entre as mulheres e os idosos (AKBARI et al. 2012; CORESH et al. 2014; GLASSOK, RULE, 2016; HEMMELGARN et al., 2010; JAIN, HEMMELGARN, 2011). O número de encaminhamentos adequados também aumentou; no entanto, a proporção de encaminhamentos adequados não se alterou significativamente por causa da persistência do número de encaminhamentos inadequados (COSTER, MCLAUGHLIN, NOSEWORTHY, 2010; HALEY et al., 2015; JUNGERS et al., 2006).

Além do encaminhamento oportuno para nefrologistas, também, tem sido avaliada a modalidade de atendimento aos pacientes com DRC sendo que as clínicas multidisciplinares se mostraram superiores nas melhorias significativas do paciente, trazendo benefícios na mortalidade, progressão e marcadores laboratoriais de gravidade da doença (BARRET et al., 2011; BASTOS, KIRSZTAJN, 2011; BAYLISS et al. 2011; CAMPBELL, BOLTON, 2011; CHEN et al., 2015; CHEN et al., 2015; ECKART et al., 2013; RAMIREZ-SANDOVAL, 2012; SCHROEDER et al., 2017)

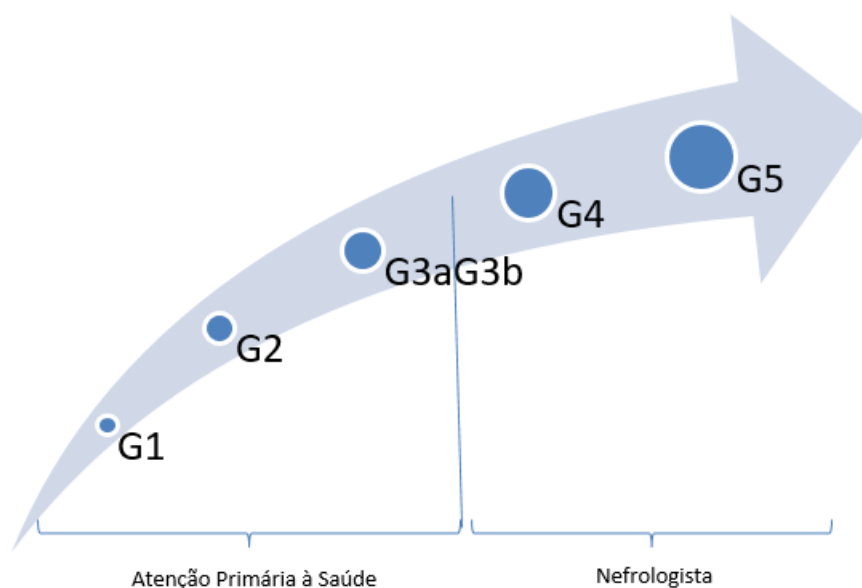
Assistência multidisciplinar e controle geral dos fatores de risco, a conscientização de que a morte causada por doença cardiovascular é um resultado mais comum do que

⁶ Dentre as equações utilizadas existem a de Cockcroft-Gault (CG), a do estudo *Modification of Diet in Renal Disease* (MDRD) e a *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration* (CKD-EPI) para adultos e a de Schwartz para crianças. As equações para determinar a TFG estão disponíveis online em <http://www.kidney.org>. ou www.sbn.org.

progressão para DRCT levou aos nefrologistas a se concentrarem nas medidas preventivas da DRC (CHEN et al., 2013; KARKAR, 2011; KIRSZTAJN, 2011; TAAL, 2016) Um plano de trabalho colaborativo (Consórcios, p.ex.) melhoraria a eficiência e o impacto, entretanto exigirá o engajamento colaborativo da comunidade, incluindo prestadores de cuidados primários, nefrologistas e especialistas em saúde pública. Os esforços devem dirigir-se ao desenvolvimento de diretrizes de prática clínica mundiais, porém com adequação para cada região (BAYLISS et al., 2011; BUCHARLES et al., 2010; DRAWZ et al., 2015; HALLER et al. 2015; STEVENS et al., 2012).

Para enfrentar o desafio da prevenção da DRC, em todo o mundo, e principalmente entre as populações mais pobres e remotas sob maior risco os MAPs estão na vanguarda dos esforços para o reconhecimento precoce de DRC e são encorajados a gerir e encaminhar os pacientes de acordo com os critérios do KDIGO que determina os pacientes com DRC devem ser encaminhados para nefrologistas a partir do estágio 3b (Figura 4), assim preservando a resolutividade dos cuidados primários e evitando a insuflação dos cuidados de média e alta complexidade (AGABA et al., 2012; BASTOS, BASTOS, TEIXEIRA, 2007; BASTOS et al. 2009). A avaliação da nefrologia a partir do Estágio 3b é essencial para facilitar a preparação oportuna para o tratamento da DRCT através de transplante preemptivo ou transição planejada para diálise seja ela HD ou DP (ALLEN et al., 2011; BALDWIN, 2014; BARRET et al. 2011; BLAKEMAN et al., 2012; CORITSIDIS, LINDEN, STERN, 2011; DEMARZO et al., 2015; DIAMANTIDIS et al. 2011; DJUKANOVIC et al., 2012; FOX et al. 2006; GREER et al., 2015; GREER, BOULWARE, 2015; HALEY et al., 2015; MENDU et al., 2014; NAZAR et al., 2014; NIHAT et al., 2016; PENA et al., 2012; PEREIRA et al., 2016; POULOS, ANTONSEN, 2005; SAMAL, LINDER, 2013; SAMAL et al, 2015; SHARDLOW et al., 2016; SMART, TITUS, 2011; TONKIN-CRINE et al. 2015; VAN GELDER et al., 2016).

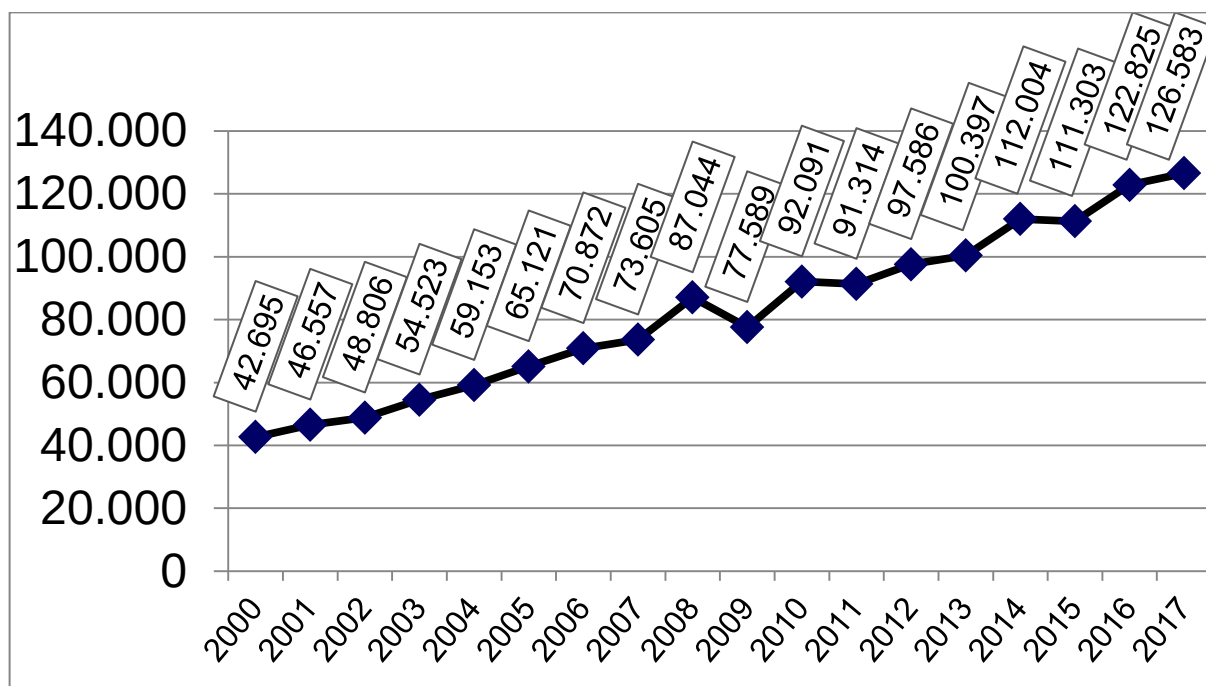
Figura 4 - Estadiamento da DRC e a inserção da Atenção Primária à Saúde



Fonte: autoria própria

Existe uma lacuna de capacidade entre os países de rendimento médio e países de rendimento elevado nas Ciências da Saúde, incluindo a Nefrologia. Entre países emergentes do chamado *gap* Sul-Sul (Argentina, Brasil, Chile, China, Índia, Malásia, México e África do Sul), a ruptura do hiato entre a evidência e a prática podem ter efeitos profundos sobre a saúde quando existirem intervenções altamente eficazes (FISHER, AHYA, GORDON, 2011; GANSEVOORT et al., 2013; WHALEY-CONNEL, KURELLA TAMURA, MCCULLOUGH, 2012; WOUTERS et al. 2015). A heterogeneidade ou mesmo a ausência de registros em alguns países da América Latina é congruente com as desigualdades no acesso a TRS, bem como a disponibilidade de pessoal qualificado e a cooperação regional entre países latino-americanos, permitindo que os mais desenvolvidos orientem e treinem programas iniciais para o cuidado renal pode ser uma das principais iniciativas para enfrentar este *déficit* (BAEK et al., 2015; BARRETO et al., 2015; BASTOS et al. 2009; CUSUMANO, GONZALEZ- BEDAT, 2008; DELANAYE, GLASSOCK, DE BROE, 2017; KIRSZTAJN, BASTOS, BURDMANN, 2011; ROSA-DIEZ et al. 2014).

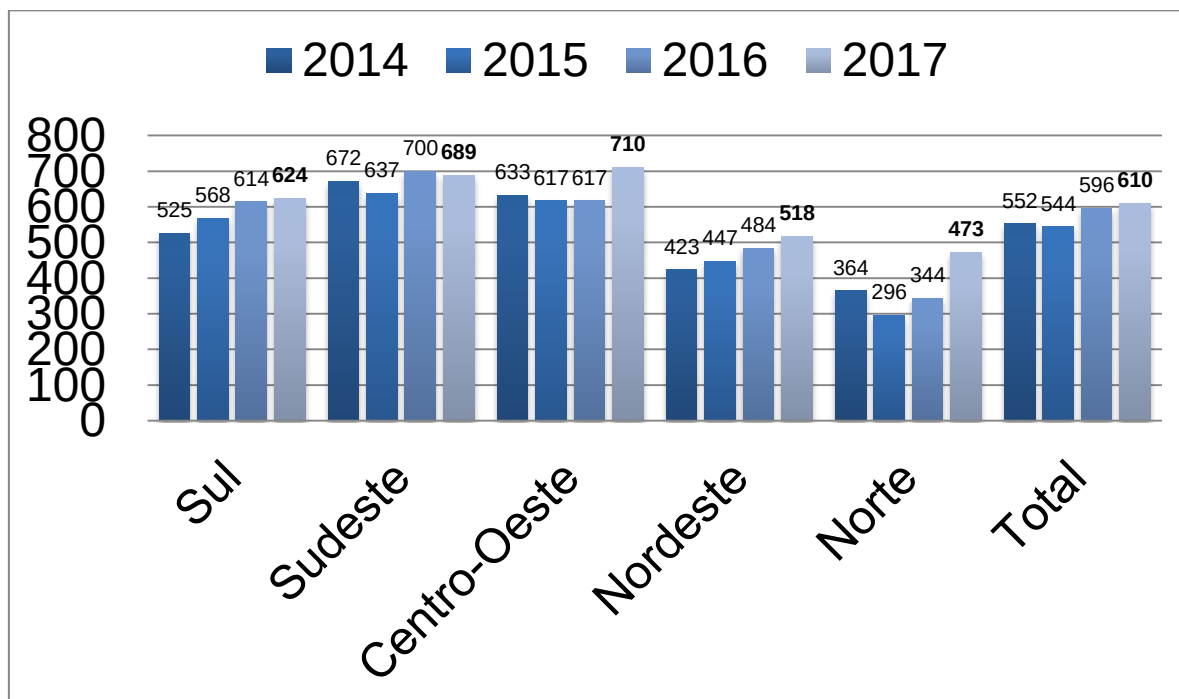
De acordo com Sesso et al. (2017), o número de pacientes com DRCT no Brasil praticamente triplicou em 17 anos, passando de 42.695 em 2000 para 126.583 em 2017 como mostra a figura 5.

Figura 5 - Gráfico Total estimado de pacientes em tratamento dialítico por ano

Fonte: SBN, 2017

A relevância da DRC no Brasil como causa de morbimortalidade cardiovascular aponta para a necessidade de identificação e tratamento adequado dos pacientes com fatores de risco para a DRC, assim como seu diagnóstico precoce e tratamento, visando ao cuidado integral, e à redução de desfechos desfavoráveis como a progressão para DRCT e mortalidade cardiovascular. Apesar da Política Nacional de Atenção ao Portador da Doença Renal, instituída pela Portaria GM/MS n. 1.168/2004, ter como um dos objetivos a organização de uma linha de cuidado integral para a doença renal, a abordagem se voltou para os procedimentos de alta complexidade como a TRS e o transplante renal (Brasil, 2014a ; BRASIL, 2014b). Corrobora essa constatação o fato de que, no ano de 2012, foram realizados pelo SUS 12.525.263 procedimentos dialíticos (TRS), com desembolso financeiro no valor de aproximadamente R\$ 2,36 bilhões no ano, para um número estimado de 79.193 pacientes. Em 2013 e 2014 foram gastos respectivamente, R\$ 2,61 e R\$ 2,62 bilhões (ALCALDE, KIRSZTJAN, 2018).

Apesar de conhecer suas principais causas que são o Diabetes Mellitus (DM) e Hipertensão Arterial (HA) e haver por parte do Ministério da Saúde (MS) programa para o controle destas patologias - o programa HIPERDIA - a prevalência estimada de pacientes em diálise passou de 525 p.m.p. a 610 p.m.p. nos últimos quatro anos como mostra a figura 6 (SESSO et al. 2017).

Figura 6 - Taxa de prevalência estimada de pacientes em diálise por região

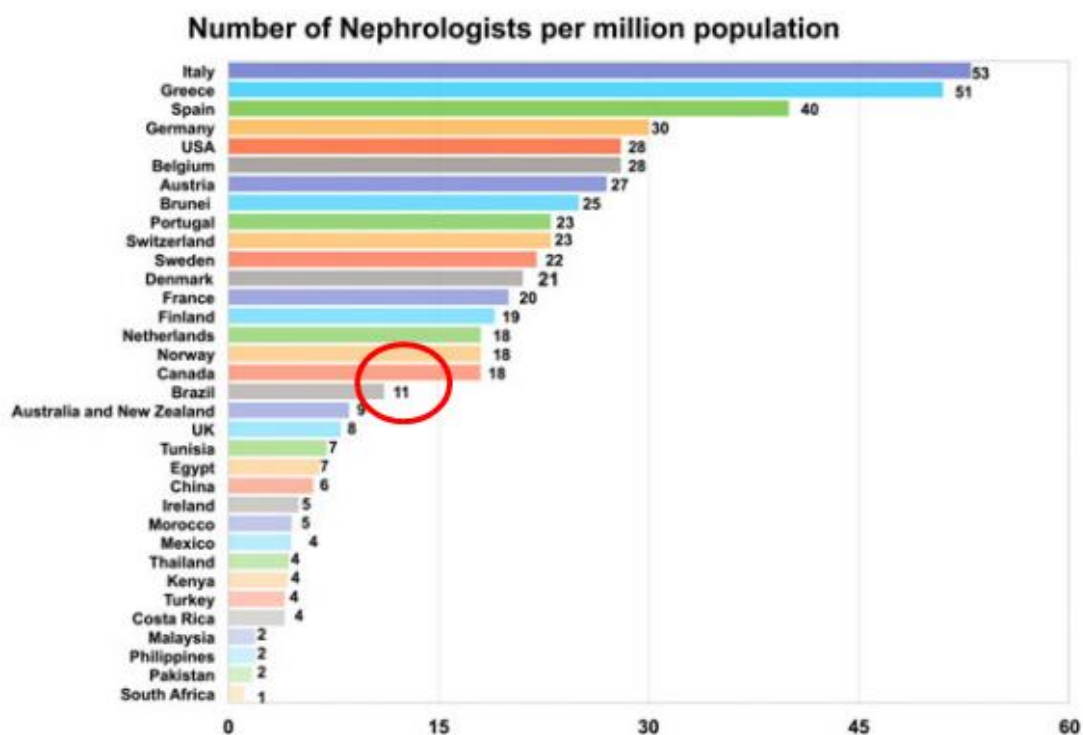
Fonte: SBN, 2017

Neste contexto, o Ministério da Saúde (MS) brasileiro apresentou o texto final das Diretrizes da Linha de Cuidado Integral para a Doença Renal Crônica, que integra o Plano de Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (BRASIL, 2014a; COUSER et al., 2011; DEPINE, 2014). A nova política insere o paciente com DRC no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS), tanto para o acesso da TRS quanto, para a rede de remoção, urgência, emergência e internação hospitalar por intercorrências durante a diálise e o tratamento conservador. O plano de enfrentamento das doenças coordenado pelo Ministério, de 2012 a 2022, está dividido em três grandes eixos: vigilância, monitoramento e avaliação (Eixo I); prevenção e promoção de saúde (Eixo II); e cuidado integral (Eixo III). (SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA (SBN), 2013).

No Brasil, o SUS encontra-se amparado pelos princípios da Regionalização e Hierarquização; Resolubilidade; Descentralização, Participação dos Cidadãos e Complementaridade do setor privado, esses princípios asseguram que os serviços de saúde devem ser organizados em níveis de complexidade tecnológica crescente e dispostos numa área geográfica delimitada. Os princípios organizacionais asseguram ainda, que os serviços devem resolver os problemas até o nível de sua competência (SILVA; SILVA; LOSING, (2006), porém os portadores de DRC muitas vezes não são reconhecidos ou não recebem tratamento adequado na APS (DE MOURA et al., 2014; DIAS, 2012; DIEGOLI et al., 2015).

Um dos maiores problemas na saúde global é a falta de profissionais de saúde bem treinados e apoiados em ambientes menos desenvolvidos (FAIRALL et al. 2015). Em relação à nefrologia isto é verdade como vemos demonstrado na Fig. 7 que o Brasil possui 11 nefrologistas por milhão de população (p.m.p.) e ainda tem sua distribuição irregular (Fig.6).

Figura 7 - Número de nefrologistas por milhão de população (p.m.p.)

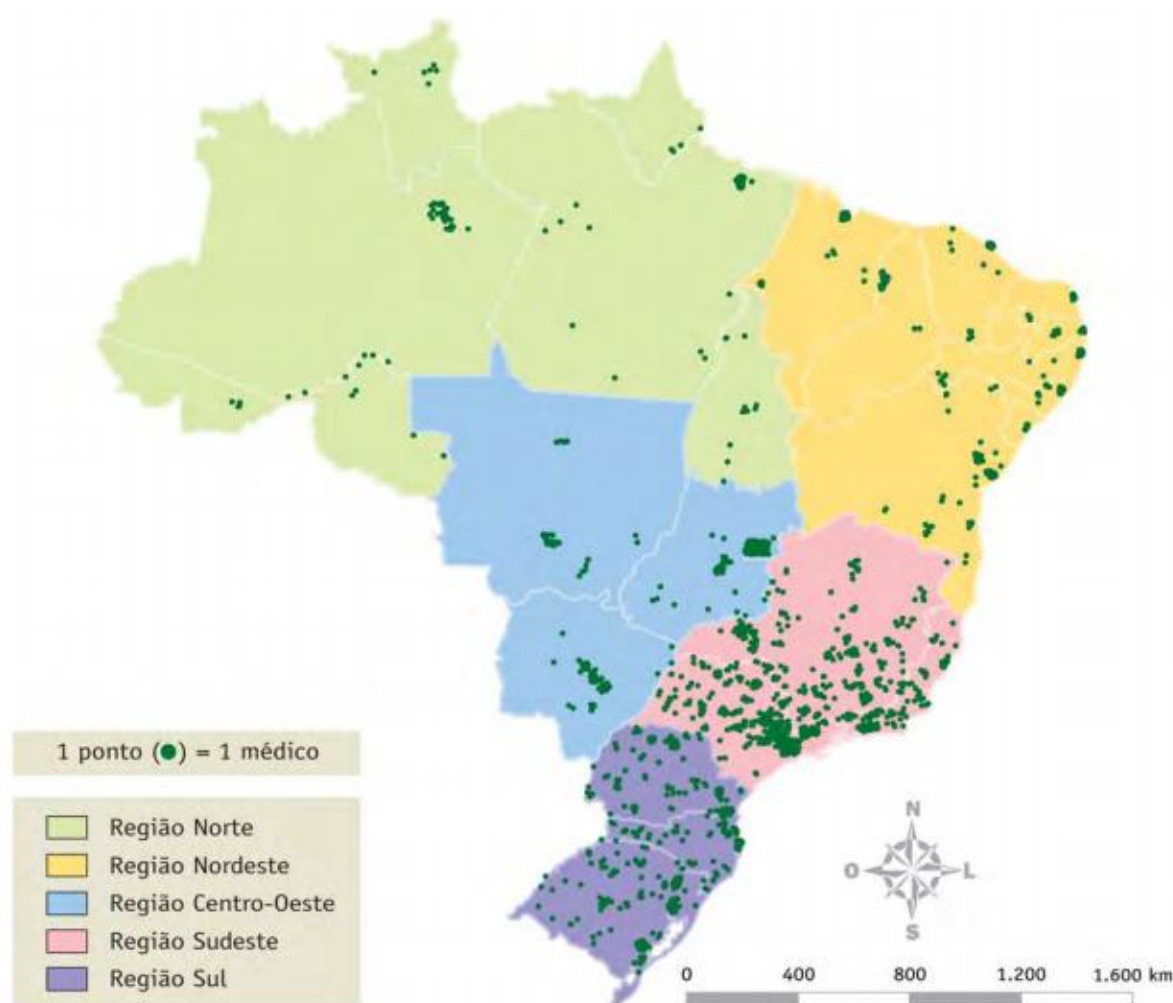


Fonte: SHARIF; ELSAYED; STACK, 2016

Figura 8 - Distribuição dos nefrologistas pelo Brasil**Nefrologia**

Número de especialistas	3.813
Razão especialista por 100.000 habitantes	1,90
Percentual sobre total de especialidades	1,1

Distribuição por região	Nº	%
Norte	151	4,0
Nordeste	652	17,1
Sudeste	2.035	53,4
Sul	628	16,5
Centro-Oeste	347	9,0



Fonte: SCHEFFER et al., 2015

Bansal et al. (2013) afirmam que melhores ferramentas são necessárias para otimizar a prevenção da DRC e que a tecnologia atualmente oferece uma chance para que isso mude, pois, a conectividade tem fortes implicações para o futuro dos cuidados de saúde, em particular, onde a acessibilidade aos cuidados especializados é limitada (YEATES, GHOSH, KILONZO, 2013). A capacidade de se comunicar através de aplicativos multiusuários ricos, fáceis de usar tornou-se parte integrante da vida cotidiana em todos os países. Poderiam surgir novos modelos de prestação de cuidados de saúde especializados a partir da moderna

Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e medicina (PRAKASH et al., 2015; STEVENSON et al., 2016).

Nos cuidados renais, em particular, que se caracterizam pela necessidade de acompanhamento regular durante longos períodos de tempo melhorias substanciais da morbimortalidade podem ser alcançadas por ações simples e de baixo custo, suportado por ricas aplicações da *Web* que fornecem gerenciamento de informações clínicas, comunicação e análise de dados em tempo real (DRAWZ et al., 2015; FERNANDES et al. 2015; FOX et al., 2010; FOX, VASSALOTTI, 2014; GEE et al., 2015; SAMAL et al., 2014; SANTOS et al., 2009; SOUZA, MARQUES, GOMES, 2016). É necessário diálogo multidisciplinar e a interação de saberes na construção de uma inteligência coletiva, diminuindo a distância entre o conhecimento e as práticas com base na melhor evidência. (KETCHERSID, 2013; KRIPALANI, LEFEVRE, PHILIPS, 2007; LEVIN, 2003; NADKARNI et al., 2016; PEGADO GOMES et al., 2016).

A potencialidade das TIC na prestação de cuidados de saúde especializados em áreas inacessíveis se enriquece com a coleta de dados em escala sem precedentes, principalmente se, os dados são públicos e se os sistemas de coleta de dados forem construídos com um elevado grau de interoperabilidade, ou seja, suas interfaces são totalmente divulgadas e são capazes de interagir e funcionar com outros sistemas sem qualquer acesso ou restrições de implementação (GOMES, LONCAROVICH, 2011; LEVIN, 2003; WRIGHT et al., 2015).

Neste contexto, a abordagem da DRC de maneira sistematizada e contínua, motivação deste estudo, busca na IA mecanismos de aplicação para a gestão do conhecimento, já que, a prosperidade das organizações de saúde depende de sua capacidade de navegar no espaço do saber e a força dessas, é conferida de agora em diante pela gestão ótima dos conhecimentos (AGABA et al. 2012; FOX et al., 2006; LEVY, 2003, TAKEUCHI, NONAKA, 2008).

3.2 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO CLÍNICA E MODELO DE CUIDADO DA DOENÇA CRÔNICA

Esta seção apresenta a visão geral do Sistema de Apoio à Decisão Clínica (SADC) tendo como pano de fundo o Modelo de Cuidado Crônico (MCC) adaptado à realidade da DRC e no decorrer do texto demonstra que uma ontologia possui características internas que satisfazem ao conceito de SADC e, portanto, constitui-se em uma ferramenta possível como auxiliar na resolução do problema proposto por esta tese.

No século passado, houve grandes avanços na medicina e este progresso resultou em uma explosão de informações e este fato veio acompanhado de um aumento da complexidade das decisões a serem tomadas pelos profissionais de saúde (AOKI-KINOSHITA et al., 2014). Porque a incerteza faz parte da tomada de decisão médica e a análise de decisão tende a melhorar esses julgamentos usando algoritmos e técnicas específicas, diferentes pesquisadores desenvolveram aplicações que podem ajudar aos médicos e outros profissionais de saúde em suas tarefas de tomada de decisão (ROTHMAN, LEONARD, VIGODA, 2012). Essas aplicações são chamadas de sistemas de apoio à decisão clínica (SADC) e provaram ser uma maneira eficiente de melhorar a qualidade dos cuidados de saúde, a segurança da eficiência na prestação de cuidados de saúde. Em saúde, isso se traduz em maior rentabilidade, maior satisfação dos pacientes e, principalmente, melhora na qualidade do cuidado. (BORDOLOI, ISLAM, 2012; CHAO et al., 2014; CHAO, MODY, 2015; CHILCOTT et al., 2010; COUCHOUD et al., 2013; GIBBONS et al. 2009; GULER et al., 2015; HESELMANS et al., 2013; HOWITT et al. 2012; PATEL, KAUFMAN, AROCHA, 2002; PRÉVE, 2014; SAVI, SILVA, 2009& 2010; SINHA, BARRY, 2011; SITTIG et al., 2008).

Um SADC é um sistema de apoio à decisão baseado em computador, com funções e informações que subsidiam o processo de tomada de decisão, aumentando sua efetividade. Esses sistemas combinam os recursos intelectuais dos indivíduos com as capacidades do computador para melhorar a qualidade das decisões, por parte dos tomadores de decisão (MUKABUNANI, 2017). O SADC mostrou-se ser a melhor solução para reduzir os eventos adversos que podem ocorrer na medicina como erros de medicação, custo, duplicação de testes, efeito colateral de medicamentos, entre outros (ABBASI, KASHIYARNDI, 2006; MURPHY, 2014).

Muitos fatores podem influenciar a implementação do SADC, como segurança, fluxo de trabalho, sistemas clínicos existentes e assim por diante. Por isto, o SADC pode ser implementado usando uma variedade de plataformas com base em um tipo de problema sendo direcionado à necessidade das pessoas. Segundo Velickovski et al. (2014) existe quatro categorias de SADC com base em sua arquitetura, ou seja, independente, integrada, baseada em padrões e orientada a serviços.

3.2.1 SADC quanto à estrutura

No sistema independente ou autônomo, o SADC é construído independente dos SIS ou do EMR (Electronic Medical Record) e os médicos são necessários para introduzir os achados

clínicos no sistema, tornando-o demorado e direcionado ao usuário, no entanto, pode ser facilmente transferido de uma instituição para outra (KHALIFA, ALSWAILEM, 2015).

No sistema integrado, por outro lado, o SADC está intimamente ligado com os SIS ou EMR e informações do paciente são obtidas a partir dos SIS, assim, torna o sistema capaz de fornecer proativamente suporte de decisão sem exigir que o médico insira resultados e poderia evitar a duplicação de dados. No entanto, é difícil transferir e reutilizar o conhecimento clínico em todos os aplicativos, uma vez que estão intimamente ligados aos SIS específicos do fornecedor e, às vezes, a informação é indisponível, frequentemente incompleta e representada em forma não estruturada e não compreensível que dificulta a tomada de uma decisão precisa (DINEVSKI et al, 2011).

Já o SADC baseado em sistema padrão usa o formalismo padrão para codificar, armazenar e compartilhar conhecimento clínico para interoperabilidade e escalabilidade. Pesquisadores e desenvolvedores fazem muito esforço no desenvolvimento de tal aplicação, uma vez que podem lidar com a complexidade da área médica, grande quantidade de dados médicos e integração de dados de suporte. A desvantagem de tal sistema é a falta do padrão acordado para a representação do conhecimento (ABIDI et al. 2014).

Finalmente, no sistema orientado a serviços, SADC e SIS são implementados separadamente e padronizados, interfaces baseadas em serviços (ou seja, Interfaces de Programação) são usadas para facilitar a comunicação entre eles.

Cada tipo de sistema tem suas próprias vantagens e desvantagens e a escolha depende do problema a ser endereçado e onde o sistema se destina a ser usado. Abbasi, Kashiyarndi (2006) classifica ainda os SADC em baseado em conhecimento e não baseado em conhecimento.

3.2.2 SADC quanto ao conhecimento

O SADC baseado no conhecimento contém regras principalmente na forma de instruções IF-Then e os dados são geralmente associados a essas regras. Por exemplo, se a intensidade da dor é até certo nível, em seguida, gerar aviso. O SBC geralmente consiste em três partes: base de conhecimento, regras de inferência e um mecanismo para se comunicar com o usuário. A base de conhecimento contém as regras, o motor de inferência combina as regras com os dados do paciente e o mecanismo de comunicação é usado para mostrar o resultado para os usuários, bem como fornecer informações para o sistema.

O SADC não baseado em conhecimento usa aprendizagem de máquina como a rede neural e o algoritmo genético (ABBASI, KASHIYARNDI, 2006).

A ênfase atual no custo-benefício e a busca de cuidados de alta qualidade, à luz da Medicina Baseada em Evidência (MBE), para diminuir erros médicos, resultou em interesse ampliado e demanda por suporte de decisão para os clínicos. Para alcançar isso, cada sistema deve ser equipado com um componente de raciocínio (mecanismo de inferência) para raciocinar com dados do paciente. A precisão da decisão depende do tipo de mecanismo de inferência usado, de como o processo de raciocínio é alcançado, e como o conhecimento médico é representado. Na próxima dá uma visão geral do tipo de SADC quanto ao mecanismo de inferência usado.

3.2.3 SADC quanto ao mecanismo de inferência

3.2.3.1 Sistema baseado em regras

Os Sistemas baseados em regras são o tipo inicial de SADC. Eles são referidos como sistema especialista, uma vez que eles são projetados para se comportar como um clínico especialista. Eles têm 5 componentes, isto é, base de conhecimento, base de dados, mecanismo de inferência, facilidades de explicação e interface de usuário. A base de conhecimento contém conhecimento clínico codificado na forma de instruções IF-THEN para expressar processo lógico usado pelo clínico ao fazer o diagnóstico. Regras de produção são obtidas de e mantido por um especialista de domínio. A base de dados contém um conjunto de dados que o mecanismo de inferência usa para inferir decisão. Um mecanismo de inferência desempenha um papel importante no sistema baseado em regras, uma vez que é aquele que executa a tarefa de raciocínio. Ele faz isso combinando dados contidos na base de dado com corpo da regra para determinar a regra a ser disparada. A interface do usuário permite que o médico interaja com o sistema. Um exemplo bem conhecido de sistema baseado em regras é MYCIN⁷(RUSSEL, NORVIG,2013).

⁷O primeiro sistema de apoio à decisão clínica foi implementado em 1970. Este sistema foi denominado SHORTLIFE's MYCIN e foi concebido para auxiliar os médicos no diagnóstico de doenças infecciosas e na escolha de um antibiótico preciso (RUSSEL, NORVIG,2013).

3.2.3.2 Sistema baseado em rede neural

O sistema de rede neural usa a abordagem de aprendizado de máquina e o reconhecimento de padrões estatísticos para encontrar padrão oculto nos dados clínicos do paciente. É comumente usado no reconhecimento de padrões (por exemplo, reconhecimento de fala) e aplicações médicas (classificação de imagem, suporte de diagnóstico, avaliação de prognóstico, decisão de planejamento de tratamento e odontologia). As vantagens associadas a esse sistema é sua capacidade de trabalhar com dados incompletos e não se baseia em regras ou informações diretas de especialistas. No entanto, o processo de treinamento leva muito tempo, não explica como a conclusão foi alcançada, pois o processo de aprendizado é feito na chamada caixa preta e sua precisão depende do conjunto de dados de treinamento (ou seja, é necessário um grande tamanho de amostra para produzir melhores resultados) (RUSSEL, NORVIG, 2013).

3.2.3.3 Sistema baseado em algoritmo genético

O sistema baseado em algoritmo genético usa processo de múltiplas etapas para encontrar a solução do problema. O processo começa com a seleção da população inicial (ou seja, os *cromossomos*), seja aleatoriamente ou com base em regras pré-definidas de grande população e, em seguida, aplica-lhes a função de aptidão para gerar capacidade individual de reprodução. Os indivíduos gerados são silenciados e combinados (isto é, cruzamento) para produzir nova geração (isto é, descendentes) e o processo é repetido até que o indivíduo mais apto (isto é, a solução) seja obtido ou quando as gerações desejadas sejam alcançadas. O algoritmo genético foi raramente usado na aplicação médica, mais especificamente na aplicação do diagnóstico ((KHALIFA, 2014; RUSSEL, NORVIG, 2013).

3.2.2.4 Sistema baseado em ontologias

A ontologia foi usada primeiramente na filosofia onde foi definida como o estudo das coisas que existem no mundo real. Mais tarde, foi adotada no campo da ciência da computação na subárea da inteligência artificial (IA) e pode ser usada em diversas aplicações, como sistemas de recuperação de informações, mecanismo de busca na Internet, sistema de diagnóstico médico, entre outros. Sua aceitação definitiva deve-se a adoção pela *web*

semântica (WS) como ferramenta de representação de conhecimento para suportar o raciocínio em aplicações variadas (BRIGHT et al., 2012; LAUFER, 2015).

A Ontologia é definida como uma representação do conhecimento formal do conceito de um domínio de interesse. Representa um conhecimento em termos de conceitos, propriedades e relacionamento entre conceitos. A ontologia consiste no conceito que define o conjunto de entidades que existe no domínio, relacionamento que define a interação entre esses conceitos, instância que representa a realidade objetos do mundo dentro do domínio e conjunto de axiomas que denota as declarações que precisam ser verdadeiras. O conhecimento representado na ontologia não é apenas compreensível pelo humano, mas também, compreensível e processável pelo computador assim o torna adequado para aplicação num SADC. A vantagem de usar ontologia no aplicativo do SADC inclui fácil compartilhamento, reutilização, raciocínio, recuperação e atualização do conhecimento clínico (OLIVEIRA, ALMEIDA, 2011; RUSSEL, NORVIG, 2013; SOUSA et al., 2011).

No campo da saúde, alguns sistemas baseados em ontologias são propostos para o diagnóstico e tratamento das várias patologias, para a educação de profissionais e pacientes sendo que a maioria deles usa ontologia para representação de conhecimento e regras para intervenção no problema. Descrevemos alguns trabalhos relacionados a seguir.

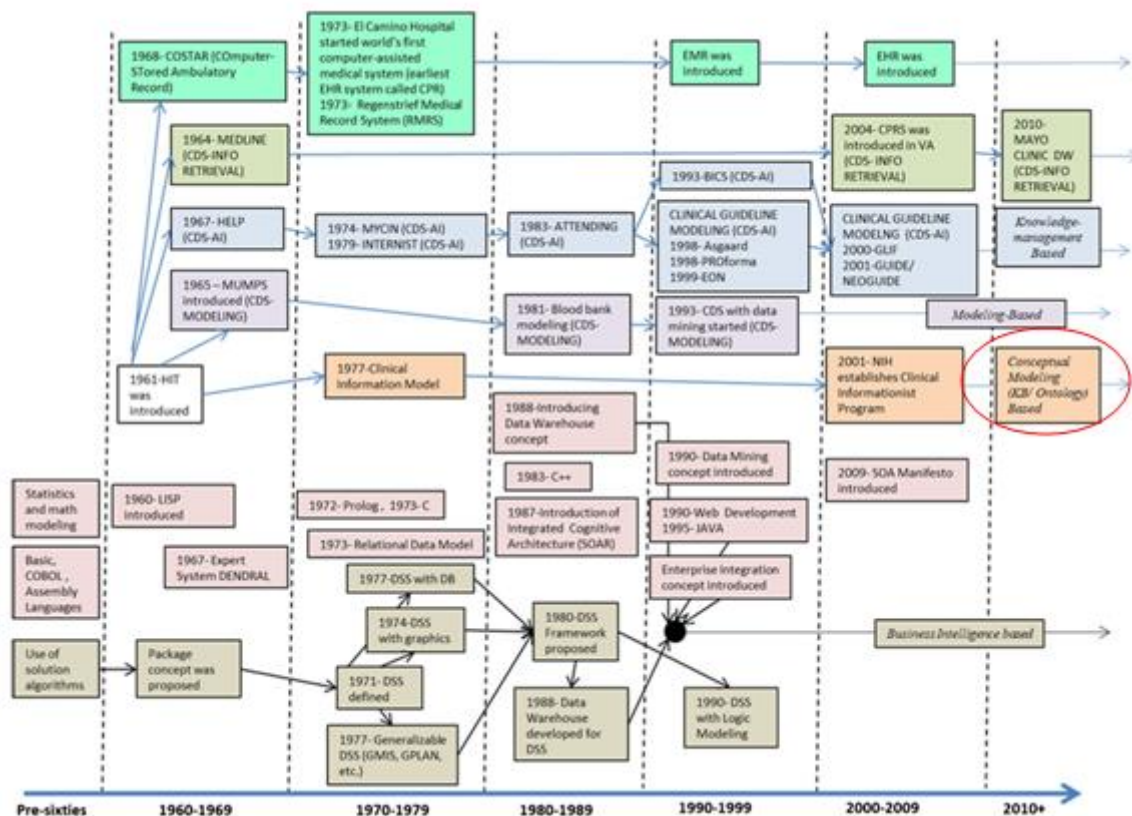
Ai, Smith, Wong (2010) construíram uma ontologia para unificar os termos do domínio das doenças salivares pareado com o SNOMED-CT. Já Alamu, Aworinde, Oparah (2014) desenvolveram ontologia para auxiliar os cuidados contra a malária no *software* Protégé. Em Alves, Carvalho, Malucelli (2013) descrevem a construção da Ontotransplante como um primeiro passo em direção à padronização de terminologia da área histocompatibilidade. Amith et al. (2015) descrevem uma ontologia para educação do paciente sobre vacinação. Asiaee et al. (2015) apresentam um framework de uma ontologia no domínio da imunologia dos parasitas. Em Bentes-Pinto, Campos, Ferreira (2011) revisam o uso de ontologia em imagens médicas e Bentes-Pinto et al. (2009) há um exemplo de ontologia de imagens na nefrologia. Blaum et al. (2013) fazem uma revisão sobre o uso de ontologias na educação médica. Buckler et al. (2013) desenvolveram ontologia no domínio das imagens médicas assim como, Budovec, Lam, Kahan (2014) também. Campos, Gomes, Lino (2016) avaliaram a contribuição das ontologias para a educação em saúde. Castaneda et al. (2015) relacionam o uso de ontologias para a medicina de precisão. Chen et al. (2015 & 2017) descrevem uma ontologia para a diabetes. Corrigan (2012) apresentam uma ontologia dedica à saúde da família. Farinelli, Elkin (2017) construíram ontologia no domínio obstétrico. Freitas, Schulz (2009) revisam a utilização de ontologias em saúde. Freitas, Schulz, Moraes (2009)

pesquisam a relação das terminologias e ontologias na biologia e medicina. Galopin et al. (2015) contruíram uma ontologia para o manuseio de doenças crônicas. Já Gordon, Weng (2016) a fizeram para doenças infecciosas bacterianas. Em Huq, Karras (2003) propõe uma ontologia para a realização de *survey on line* na saúde. Jonquet, Musen, Shat (2010) recomendam o uso de ontologias biomédicas em *web service*. Kibbe et al. (2015) fazem um *update* sobre as ontologias de doenças. Kim et al. (2013) descrevem uma ontologia para os processos de enfermagem para a obesidade. Lamy et al. (2013) construíram ontologia para imagens médicas e Lasbleiz et al. (2011) especificamente para imagens de ressonância magnética. Em Levine et al. (2015) construiu-se uma ontologia dedicada a tuberculose. Já Lin, Xiang, He (2011 & 2015) fazem a extensão de uma ontologia genérica para doenças infecciosas para a brucelose. Liyanage et al. (2013) focam nas doenças crônicas; Lopes, Gonçalves, Todesco (2011) criam uma ontologia para o diagnóstico genericamente. Em Luciano et al. (2011) a ontologia é direcionada a medicina translacional. Malhotra et al. (2014) & 2015 controem ontologias para Alzheimer e Esclerose Múltipla, respectivamente. Já Mendonça, Cardoso, Drumond (2015) desenvolveram uma ontologia para auxiliar o preenchimento de atestado de óbito. Mazo et al. (2017) construíram uma ontologia sobre a histologia do sistema cardio-vascular humano. Mendonça, Almeida (2015) & Mendonça, Soares (2017) nos apresentam uma ontologia para o domínio da biomedicina. Mizuno et al. (2016) apresentam uma ontologia para a pré-eclâmpsia. Moraes, Brito, Meira (2012) e Moraes et al. (2011) construíram ontologia dedicada à ESF. Já Mota (2013) & Mota et al. (2013) fazem um mapeamento sobre as múltiplas funções de uma ontologia na área da saúde. Mukabunani (2017) desenvolveu uma ontologia voltada para a diabetes. Omaish, Abidi, Abidi (2012) apresentam uma ontologia para Síndrome Coronária Aguda. Park et al. (2005) criaram uma ontologia dedicada aos anti-hipertensivos. Catia Pesquita et al. (2014) formalizaram os termos da epidemiologia. Lamine et al. (2014) criaram um *workflow* para o *home care*. Em Quin, Bond, Nugent (2017) dedicaram sua ontologia à educação do paciente. Santana et al. (2011) construíram uma ontologia para as doenças tropicais negligenciada. Schulz, Jansen (2013) descrevem a formalização do conhecimento biomédico e Schulz, Martinez-Costa (2013) descrevem a capacidade das ontologias em melhorar a interoperabilidade na saúde. Sherimon, Herimon, Krishnan (2016) focam em diabetes. Valls et al (2010) desenvolveram a ontologia com foco no *home care* (cuidados em casa). Zanatta et al. (2012) estudaram a cefaleia a partir de diretrizes clínicas e Zhang et al. (2017) dirigem-se aos cuidados crônicos.

Após essa exposição de múltiplas utilizações de ontologias na saúde e em Sent et al. (2012) em revisão sobre a evolução dos SADC desde a década de 60 do século passado até a

atual situarem as ontologias nesta última (figura 9) e defendem em corroboração com Fox et al. (2014) a necessidade de integrar os três componentes essenciais de um SADC: coleta e análise de dados, gestão da informação e do conhecimento, pois a área caminha em direção à integração.

Figura 9 - Evolução ao longo do tempo dos SADC



Fonte: Sen et al., 2012

3.2.4 Coleta e análise dos dados

Um SADC necessita reconhecer a variabilidade inerente dos dados, a imprecisão de testes e medições, e o fato de que muitos princípios de prática se baseiam em evidências limitadas. Devido a estes fatos a utilização da arquitetura de modelagem ou análise de dados com modelagem matemática e estatística floresceu no domínio da área médica (CASTANEDA et al., 2015; MENDES, 1997).

A chave está na coleta de dados que, até agora, um recurso subutilizado na crescente série de informações de saúde coletadas rotineiramente. A coleta de dados de saúde está se movendo em direção a um modelo mais coproduzido, onde paciente, público em geral é cada

vez mais encorajado a participar (EYSENBACH, 2008). Deve-se melhorar a identificação, monitorização e tratamento, empregando SADC para pacientes no ponto de atendimento; Face às dificuldades de seleção e recuperação de informações em sistemas abertos, como a Internet, para a tomada de decisões, as ontologias constituem a técnica adequada e imprescindível para as necessidades de comunicação e para um melhor reuso automático de informação e conhecimento, para a atual conjuntura da computação. A principal vantagem do uso de ontologias em um SADC é que, diferentes fontes podem compartilhar e reutilizar os conceitos ontológicos representados de uma forma semântica e, assim, a integração dos dados é mais fácil (CORRAL, ANTONELLI, SÁNCHEZ, 2017; CORRIGAN, 2015; FREITAS, SCHULZ, MORAES, 2009).

Apesar de todas as evidências de fragilidade do registro em papel, percebe-se que a maioria dos serviços permanece com o registro manual das informações, ficando suscetíveis às inúmeras desvantagens desse método de armazenamento de dados. As principais desvantagens do prontuário em papel são notórias, a saber: o fato de o conteúdo ser livre, muitas vezes ilegível, com preenchimento incompleto, predispondo a falta de dados ou ambiguidade; essa modalidade de registro dificulta o acesso à informação, e expõe à fragilidade do papel que pode ainda ser perdido. Além disto, o prontuário em papel só pode estar em um lugar por vez, dificultando a busca de dados, a interoperabilidade além de demandar grandes espaços físicos para ser armazenado. (LIMA, SANTOS, 2015).

Já os Registros eletrônicos de saúde (RES) têm potencial para melhorar o atendimento de pacientes com condições médicas crônicas e a adoção destes pode impactar na eficiência da prestação de cuidados de saúde em termos de capturar e compartilhar dados de pacientes entre diferentes cuidadores e variados espaços. A adoção do SADC e o envolvimento em práticas de aprendizagem social, como redes e comunidades de prática, podem ter um impacto na adoção de diretrizes baseadas em evidências e no processo de tomada de decisão baseado em evidências por profissionais cuidadores (BORDOLOI, ISLAM, 2012; KAPLAN, 2001; TAVARES, GOMES, LINO, 2016). Bax, Pessanha (2012) descrevem uma modelagem ontológica dos RES.

A incorporação apropriada de dados relacionados aos registros de saúde da DRC, p.ex. de maneira eletrônica pode conduzir à facilitação:

- Do cuidado ideal de pacientes individuais com DRC através de um melhor acesso à informação clínica e apoio à decisão;
- Da vigilância de DRC para melhorar a saúde pública através de uma maior disponibilidade de dados a nível populacional, e

- Da investigação para melhorar a gestão da DRC através de pesquisas em Nefrologia através de eficientes recolhimentos de dados. (DRAWZ et al. 2015; MUSO et al., 2013)

3.2.5 Gestão da informação

O bom cuidado de saúde demanda boa informação e os sistemas devem ser avaliados rigorosamente quanto à garantia de qualidade, efetividade, efeitos e impactos da sua aplicação. Estas características satisfeitas possibilitam gerar informações para o planejamento, tomada de decisão clínica, políticas de saúde ou reembolsos da utilização de tecnologias (CHINTO, MACHADO, MORO, 2016; HOLMES et al. 2016).

Está demonstrado que o atendimento em níveis secundário e terciário, assim como na emergência, requer a disponibilidade de informações oportunas e relevantes sobre o paciente. No entanto, os Sistemas de Informação de Saúde (SIS) atuais são caracterizados pela heterogeneidade e fragmentação, impedindo os profissionais de ter acesso ao histórico do paciente de forma holística ou integrada, quando necessário (ADHIKARI et al., 2015; FABIAN, WACHTER, SCHROEDER, 2012; KAPLAN, 1997).

Há uma crescente dependência de dados de saúde que sejam precisos, confiáveis e de alta qualidade. O arsenal alargado de informação disponível para os médicos modernos deve ser celebrado, contudo, este fato veio acompanhado de uma crescente dependência do desempenho dos SIS e de como ele faz a manutenção da qualidade dos dados (ALMEIDA, OLIVEIRA, COELHO, 2010). Este é o desafio para os desenvolvedores de SADC enfrentarem a busca de informações à luz da Medicina Baseada em Evidência (MBE) para promover, uma gestão mais consistente e eficaz da qualidade dos dados. Busca-se, um ambiente de utilização simultânea de vários SIS por um SADC na prática diária (KRIPALANI et al. 2007; POULYMENOPOULOU, MALAMATENIOU e VASSILACOPOULOS, 2014).

3.2.6 Gestão do Conhecimento

As organizações de saúde necessitam estabelecer tantas estratégias mais eficazes, como modelos de gestão mais eficientes, para que incentivem o desenvolvimento do conhecimento como um recurso que agrega valor na cadeia de serviços e, em particular, que agrega valor para os pacientes (ROCHA et al., 2012). GC em serviços de saúde significa

alinhar pessoas, processos e tecnologias para impactar positivamente a *performance* organizacional (ANÉAS, AYRES, 2011; EL MORR, SUBERCAZE, 2010; GONÇALO, BORGES, 2010; HORDACRE, BARR e CROTTY, 2015; MALHOTRA et al., 2015; SANTOS, SOUSA, 2010; TAKEUCHI, NONAKA, 2008).

A gestão do conhecimento (GC) focaliza a complexidade do domínio da tomada de decisões clínicas e mecanismos de criação de bases de conhecimento utilizando técnicas para desenvolver Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC). Sendo um processo impulsionado pelo conhecimento, a prestação de cuidados de saúde proporciona oportunidades para incorporar práticas de GC para melhorar os processos embora esta gestão seja sistematicamente mais complexa nos cuidados de saúde e exista uma pesquisa mínima para orientar as partes interessadas acadêmicas e organizacionais (BORDOLOI, ISLAM, 2012; NAZÁRIO, DANTAS, TODESCO, 2014). Embora alguns autores expusessem questionamentos quanto a real valor do conhecimento sem a igualdade social (THEIS, 2013).

A revolução gerencial ocorrida a partir da gestão da qualidade foi, na essência, uma revolução a partir da mudança do acesso, do uso e da transferência da informação (TAKEUCHI, NONAKA, 2008). A operação do modelo de gestão da qualidade é diretamente dependente dos SI, os quais auxiliam na gestão da eficiência dos processos assistenciais (MARASINGHE, LAPITAN, ROSS, 2015). Organizações de saúde que aprendem são pródigas em criar conhecimento e a essência do processo de criação do conhecimento ocorre em contextos e dispositivos favorecedores oferecidos pela organização. Assim, a organização deve articular as suas intenções estratégicas, identificar os conhecimentos necessários para executar tais estratégias e comparar seu conhecimento disponível, identificando as lacunas (*gaps*) de conhecimentos existentes (GONÇALO, BORGES, 2010; TAKEUCHI, NONAKA, 2008). As vantagens da adoção da GC na saúde são redução do erro médico, cooperação e inovação, melhora da qualidade do cuidado e redução de custos (EL MORR, SUBERCAZE 2010).

Devido aos processos de saúde cada vez mais complexos devido à explosão informacional, superando a capacidade cognitiva dos atores da saúde, que são cada vez mais desafiados para exercer tomadas de decisão bem fundamentadas, à luz de evidências científicas, é que, o suporte informatizado à decisão deixa de ser, um complemento conveniente, para ser uma necessidade e devem combinar o conhecimento de domínio, baseado em evidências, com a representação do conhecimento. Os gargalos que justificam o sucesso distante do esperado dos sistemas inteligentes são a aquisição de conhecimento e falta

de integração semântica dos SADC com os variados SIS. (ABIDI et al., 2014; CASTANEDA et al. 2015; CHAN, SONG, 2010; HÄYRINEN, SARANTO e NYKANEN, 2008).

A categoria integrada, por outro lado, exige que o SADC precise ser fortemente conectado com outros sistemas de informação clínica e não há uma maneira fácil de fazer esta conexão. Sen et al. (2012) descrevem que esta integração pode ser alcançada pela associação das Teorias da Decisão, da Representação do Conhecimento e da Teoria do processo/Modelagem Organizacional, presente na abordagem ontológica.

Teoria da decisão: Abordagens descritivas e normativas é uma pré-condição para uma abordagem bem concebida para a compreensão da natureza, forças e limitações da tomada de decisão humana na clínica. Inúmeras pesquisas iluminam a natureza do julgamento clínico, incluindo as causas e prevenção de erros médicos. Surgem erros cotidianos, como esquecer ou não estar ciente de informações-chave, mas também de preconceitos não tão simples dos quais geralmente não somos conscientes. Preconceitos cognitivos e outras fontes de erro há muito foram reconhecidas em configurações clínicas como tem o potencial para sua mitigação com as tecnologias de apoio à decisão (CHAN, SONG, 2010; CHAO, MODY, 2015; GOMES, 2013).

Tecnologias de apoio à decisão são propostas pela IA onde os quadros simbólicos e linguagens lógicas para formalização do conhecimento médico têm sido mais proeminentes baseadas em uma visão cognitiva da tomada de decisão racional que subsumi um número de tipos distintos de inferência lógica. Entenda-se por inferência qualquer processo que derive conclusões a partir de dados, e por racional queremos dizer inferência que é consistente com normas defensáveis (GOMES, LONCAROVICH, 2011).

Teoria do processo: a representação formal de processos clínicos e planos é uma segunda base importante para o design de SADC. Desenvolvedores de SADC tendem a se concentrar em tarefas individuais ao invés de planos de cuidado ou caminhos que se estendem no tempo e são estruturalmente mais complexos. Houve relativamente poucos estudos sobre como integrar os SADC no planejamento de cuidados ou no fluxo de trabalho clínico (GARCIA et al. 2011; LUSIGNAN et al., 2009).

Teoria da Representação do Conhecimento: um terceiro pilar é a necessidade de uma sólida teoria da representação do conhecimento. Aqui o conhecimento é formalizado em IA e engenharia do conhecimento usando representações semanticamente ricas de conceitos médicos e tarefas como uma ontologia que favorecem a interoperabilidade (CHARLET, DARMONI, 2015).

A comunidade de diretrizes clínicas desenvolveu recentemente modelos que combinam a tomada de decisão com a modelagem do processo clínico. Estes podem ser usados para especificar caminhos clínicos, protocolos, planos de cuidados e outros processos em um sistema executável. Cada vez mais os desenvolvedores de diretrizes estão se afastando da atualização em intervalos fixos em favor de abordagens mais flexíveis que usam a avaliação pericial periódica (com ou sem uma revisão sistemática atualizada) para determinar a necessidade de atualização. Determinar a necessidade de atualizar as diretrizes de forma eficiente, transparente e oportuna é um desafio e a atualização de revisões sistemáticas e diretrizes é intensiva em mão-de-obra. Idealmente, as diretrizes devem ser atualizadas dinamicamente quando novas evidências indicam a necessidade de uma mudança substancial na diretriz com base em critérios a priori. Essa atualização dinâmica pode ser facilitada com o uso de plataformas eletrônicas integradas que permitem a atualização de recomendações específicas (UHLIG et al., 2016).

Como a melhoria da saúde dos portadores de condições crônicas requer transformar um sistema de atenção à saúde que é essencialmente fragmentado, reativo e episódico, focado na doença, em um outro sistema que seja proativo, integrado, contínuo, focado na pessoa e na família e voltado para a promoção e a manutenção da saúde foram desenvolvidos modelos de cuidado para este segmento (LOPES, HEIMANN, 2016; MENDES, 2012; NUGENT et al., 2011; PARAMESWARAN et al., 2011).

Segundo Reynolds et al. (2018) o *Global Burden of Disease* (GBD) study demonstrou benefícios da implementação de intervenções baseadas em elementos de um modelo de cuidado crônico (MCC) e identificou que as características da organização de cuidados de saúde e as necessidades e capacidade dos prestadores de cuidados de saúde são influências importantes na implementação do modelo MCC na atenção primária e sugeriu que o escopo das intervenções no cuidado crônico devem ser expandidas para transformar organizações e sistemas de assistência. Os resultados fornecem mais evidências para apoiar a visão de que a educação de autogestão para pacientes deve ser uma parte integrante da atenção primária de alta qualidade (Figura 10).

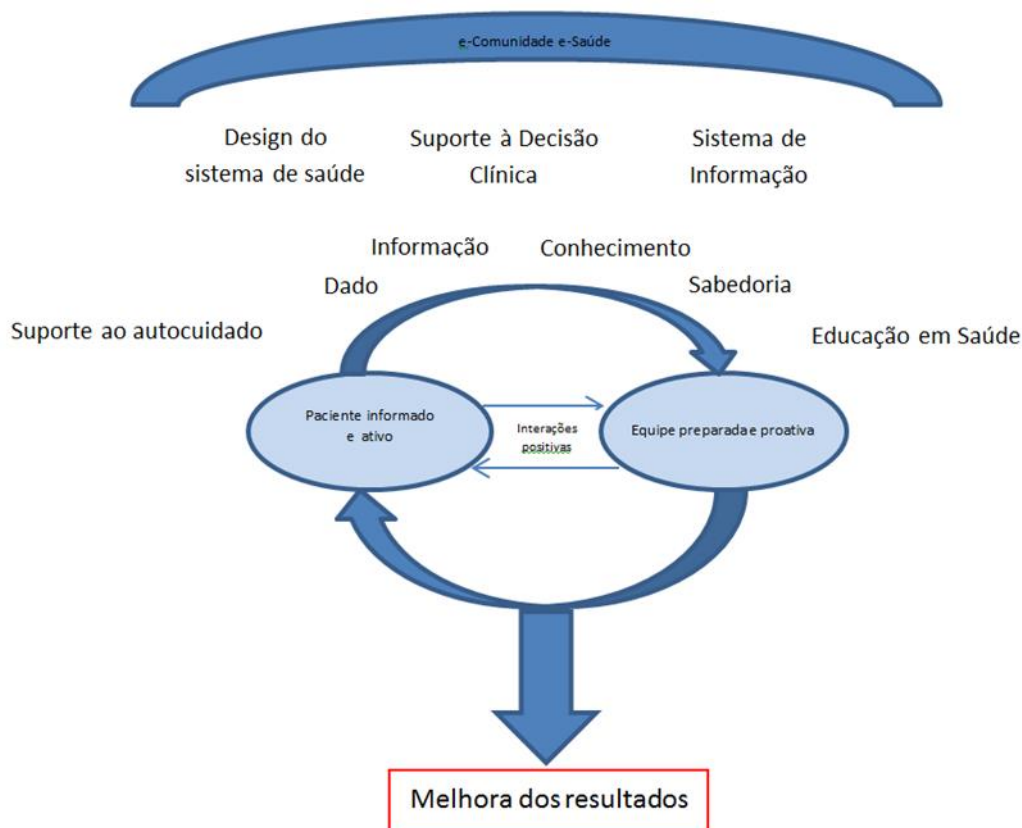
Figura 10 - Modelo de Cuidado Crônico



Fonte: Reynolds et al. 2018 (tradução nossa)

Gee et al, 2015 foi feliz quando adaptou o MCC para o e-Saúde (Fig. 11) integrando os pilares da construção de um SADC ideal privilegiando a pirâmide do conhecimento produzido por todos os atores da atenção à doenças crônicas (profissionais, pacientes, engenheiros do conhecimento e gestores), já que sabe-se que o principal gargalo na condução dos pacientes crônicos é a gestão do conhecimento.

Figura 11 - Modelo de Cuidado Crônico para o e-Saúde Adaptado de GEE et al., 2015



Fonte: Gee et al. 2015

O desafio, atual, para a construção de SADC encontra-se nas interseções entre os elementos da educação em saúde e do suporte ao autocuidado permeado pela GC produzindo pacientes e equipes preparadas e proativas. É a gestão colaborativa do cuidado, em que os profissionais de saúde deixam de ser prescritores para se transformarem em parceiros das pessoas usuárias dos sistemas de atenção à saúde (LICHTENSTEIN et al., 2011; NARVA, NORTON, BOULWARE, 2016).

Os dois tipos do conhecimento incluem o conhecimento tácito, que é adquirido, o conhecimento cognitivo e explícito, que é derivado do conhecimento tácito através da documentação. A capacidade de coletar, processar, armazenar e compartilhar conhecimento, marca a fronteira entre o sucesso e o fracasso nas organizações. Outra parte vital para o conhecimento em uma organização é o processo de aprendizagem, assim como, compreender a diferença entre dado, informação, conhecimento e sabedoria que formam a Pirâmide do Conhecimento⁸(TAKEUCHI, NONAKA, 2008).

⁸**DIKW**, do inglês *Data-Information-Knowledge-Wisdom*, também conhecida como Pirâmide do Conhecimento ou Pirâmide Informacional, é uma hierarquia informacional utilizada principalmente nos campos da Ciência da

No contexto da DRC que é uma condição difícil de explicar, de estratificação de risco complexa, e os dados relevantes são dispersos através de variados, sistemas de registros médicos busca-se este comanuseio a três mãos MAPS, nefrologista e paciente (PAULA et al., 2016). A melhoria da qualidade do cuidado da DRC é um desafio, pois falta o conhecimento das diretrizes clínicas e o ceticismo sobre a sua validade são barreiras à mudança (NIHAT et al. 2016). Apenas 22% dos MAPs relatam fazer uso das diretrizes de DRC, então um SADC pode ter grande impacto, para mudar as práticas com as diretrizes clínicas integradas com sistemas de lembretes, de alertas e de feedbacks ofertados em tempo real. O envolvimento de especialistas como suporte às equipes de APS, para o cuidado das pessoas portadoras de condições crônicas de maiores riscos ou complexidades, é fundamental e os hospitais poderiam implementar sistemas de e-referência para aumentar o acesso aos conhecimentos especializados em nefrologia.(BAU, CHEN, HUANG, 2014; BLANK et al., 2014; SAMAL et al., 2014).

Para garantir um entendimento comum e interoperabilidade entre pessoas e agentes de software, recomenda-se representar o conhecimento médico usando vocabulários médicos padrão e os sistemas acima mencionados falharam em fazer isso se constituindo uma barreira, pois os principais conteúdos dos Registros Eletrônicos de Saúde (RES) são textos não estruturados ou semiestruturados (MARCO-RUIZ et al., 2016). A heterogeneidade desses vocabulários reflete os diferentes contextos, tarefas, necessidades das comunidades de utilizadores e provoca sérias dificuldades na agregação de dados e interoperabilidade. O grande desafio é o uso de terminologias internacionais para alcançar a interoperabilidade semântica (ARAUJO, PIRES, BANDEIRA-PAIVA, 2014; HÄYRINEN, SARANTO e NYKANEN, 2008; LEVIN, 2003).

Neste contexto insere-se o processo de codificação que incrementa a eficiência da comunicação eletrônica e o processamento das informações clínicas, melhorando a qualidade dos dados armazenados (KAHN et al., 2011). Dentre as terminologias de domínio que abrangem a área da saúde, a SNOMED CT (*Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms*) apresenta, atualmente, maior abrangência. A SNOMED CT é um vocabulário

Informação e da Gestão do Conhecimento, onde cada camada acrescenta certos atributos sobre a anterior (GOMES, 2013). Os seus componentes, em ordem crescente de importância, são os seguintes:

- Dados (*Data*) é o nível mais básico;
- Informação (*Information*) acrescenta contexto e significado aos dados;
- Conhecimento (*Knowledge*) acrescenta a forma como usar adequadamente a informação;
- Sabedoria (*Wisdom*) acrescenta o entendimento de quando utilizá-los.

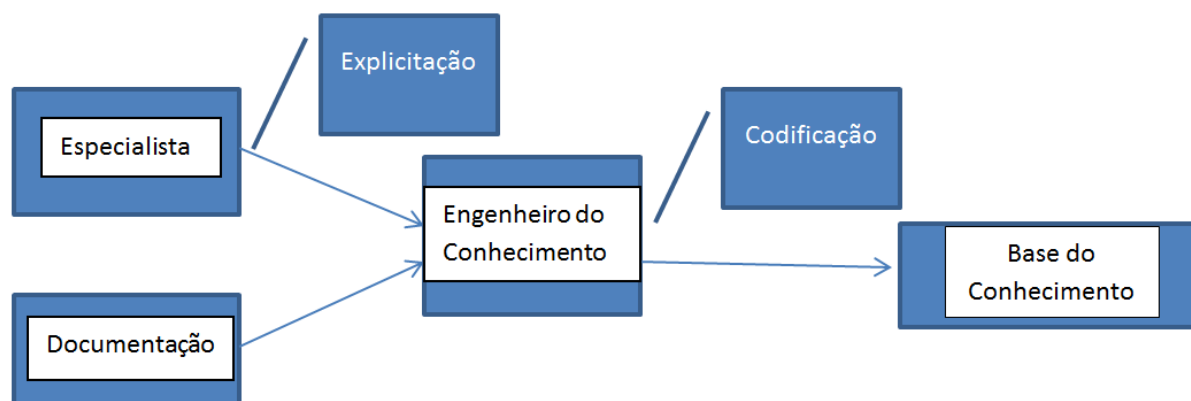
médico padronizado que define o significado dos termos médicos, visando a melhorar a interoperabilidade entre sistemas e inclui sinais, sintomas, diagnósticos e procedimentos

Considerando esses e outros aspectos, em 31 de agosto de 2011, por meio da Portaria n.2073 do Ministério da Saúde, o Brasil regulamentou o uso de padrões de interoperabilidade para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar (BRASIL, 2011). Esta portaria orienta o uso do SNOMED-CT para codificação de terminologias clínicas (KOPPE et al, 2018).

A SNOMED-CT é uma terminologia de termos clínicos, de forma abrangente, que facilita a interoperabilidade semântica entre os RES. Consta de mais de 311 mil conceitos e possibilita a especificação dos termos referentes a diagnósticos, achados clínicos, topografias, morfologias, agentes químicos entre outros. (da SILVEIRA, dos REIS e PRUSKI, 2015; GARCIA, CINTHO, MORO, 2014; SCHULZ, MARTÍNEZ-COSTA, 2013). Desenvolvimento baseado em ontologias de um padrão terminológico global o SNOMED CT, é mantido por IHTSDO (Organização Internacional de Desenvolvimento de Normas de Terminologia em Saúde) é um processo contínuo cada vez mais orientado por princípios ontológicos. Como tal, pode ser considerado um novo e incomparável exercício de engenharia de ontologias em larga escala. O SNOMED-CT atualmente inclui mais de 310.000 unidades representacionais chamadas conceitos SNOMED CT. Estes são suplementados por aproximadamente 1.350.000 axiomas constituindo subclasse, equivalência ou restrições existenciais correspondentes à lógica descritiva (DL) (GALVÃO, RICARTE, 2013; GAN, 2014; GAN, DOU, JIANG et al., 2013; SCHULZ, MARTÍNEZ-COSTA, 2013).

Para a construção de um SADC é necessário os seguintes componentes básicos: base de conhecimento médico (geralmente um conjunto de regras definidas por um especialista e fontes da medicina baseada em evidências)(Fig. 12) e um mecanismo de inferência, implementado, através, de módulos, lógicos baseados em uma determinada linguagem (CHEN et al., 2015; IANNACCONE, ESPOSITO, 2014; ISAC et al., 2013; LAMY et al., 2013).

Figura 12 - Processo de construção de uma Base de Conhecimento



Fonte: autoria própria

Neste cenário as estratégias de raciocínio são um componente-chave em muitas tarefas médicas, incluindo a tomada de decisão, a resolução de problemas clínicos e a compreensão de textos médicos. A identificação das estratégias de raciocínio utilizáveis pelos clínicos pode ser fundamental para a construção de um SADC (FARIAS, MATTOS, SIMÕES, 2011; FERREIRA NETO et al., 2008). Fox, Vassalotti (2014) e Sowa (2000) consideram o conhecimento ontológico como uma das áreas de impacto no desenvolvimento e manutenção de serviços de SADC.

Os nefrologistas precisam entender melhor o impacto das suas decisões sobre estratégias de tratamento em longo prazo, pois, o planejamento de saúde requer a antecipação da demanda e os indicadores dos registros da DRC são especialmente difíceis de interpretar porque o processo dinâmico subjacente à patologia, não é bem compreendido (CHOUCHOUD, 2013; COLLISTER et al., 2016). Porém, A DRC, que é primariamente definida por anormalidades laboratoriais e de imagem, mostra-se um domínio computável ideal para um Registro Eletrônico de Saúde. (DRAWZ et al., 2015).

A importância do rastreio como ferramenta de saúde pública para identificação precoce de pessoas em risco de doença renal progressiva é estabelecida e os programas de rastreio oferecem a oportunidade de ajudar a cumprir o objetivo de reduzir a morbidade e mortalidade que estão associadas à DRC. É importante compartilhar informações, evitar duplicação de esforços e promover a colaboração entre as instituições cuidadoras do nefropatas (CHOUKEM et al., 2016; NARVA, 2007).

As ontologias são uma das formas melhor sucedidas de conhecimento acionável em saúde, devido a sua capacidade de captar o conhecimento biomédico numa maneira formal,

mas simples, poderosa e incremental, e sua fácil aplicação nos processos de raciocínio realizados por SADC (LICHTENSTEIN, SIGULEM, 2008). Especialmente nos cuidados de saúde complexos e/ou crônicos que necessitam de assistência de longo prazo e prestada por vários tipos de profissionais, como, por exemplo, a DRC. (RIÃO et al., 2012).

3.3 ONTOLOGIA

O termo Ontologia tem origem em um ramo da Filosofia (Metafísica), que estuda a natureza do ser e a existência para compreender a essência do ser em sua completude. Para os filósofos, Ontologia visa explicar todas as coisas do mundo, estabelecendo sistematicamente sua linhagem conceitual. Ela é ressignificada no contexto do ciberespaço⁹ e para a Ciência da Computação diz respeito ao tratamento e à recuperação de informações no território ciberespacial. Em todos os campos de saberes ela “traz em sua semântica o estudo das coisas, seres e objetos do mundo e suas coleções e restrições em um domínio específico.” (ALMEIDA, 2014; SOWA, 2000).

Nesta pesquisa adota-se a definição de ontologia de Gruber (1993) publicada no artigo *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*: “Ontologia é Especificação explícita de uma Conceitualização”. Entenda-se por Conceitualização o significado de conceitos e suas relações, dado o contexto do domínio e por Especificação uma representação formal, declarativa e explícita dos mesmos conceitos e relações. (FREITAS, 2003; ISOTANI, BITTENCOURT, 2015; RUSSEL, NORVIG, 2013)

Para publicar dado o ontologista terá que escolher um vocabulário (conjunto de termos que descrevem adequadamente seus dados), a seguir, deve representar esses dados de maneira a aumentar a expressividade deste dentro do contexto em que foi criado e reduzir a ambiguidade de sua posterior interpretação (LIU, HOGAN, CROWLEY, 2011; LIU et al., 2013; MAYER et al., 2014; MIRZAA et al., 2014). Com este fim, devem ser utilizados mecanismos e linguagens de representação/modelagem como a OWL¹⁰ (*Ontology Web Language*) que, no contexto da W3C, é uma das formas de representação mais robustas e que explicita as relações (hierarquia e restrições, por exemplo) entre conceitos de maneira formal, permitindo que tanto pessoas quanto máquinas possam compreender os conceitos que

⁹Um espaço de interação e comunicação entre as pessoas, intermediado pela interconexão das redes de computadores, no qual as informações comunicadas são de natureza digital e as relações desembocam no virtual (LEVY, 2000, p. 92-93).

¹⁰ Disponível em: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>

representam os dados disponibilizados (MARTINEZ-ROMERO et al., 2017; MINARRO-GIMÉNEZ et al., 2014; STROHMAIER et al. 2013).

Ontologias têm se tornado popular, em grande parte, devido a elas fornecerem uma estrutura conceitual comum sobre a qual podemos desenvolver bases de conhecimento compartilháveis e reutilizáveis além de, facilitarem a interoperabilidade e a fusão das informações, que viabilizam a criação de aplicações computacionais poderosas e mais inteligentes (MAGKA, KROTZSCH, HORROKS, 2014; MALLADI et al., 2015; SCATALON, GARCIA, CORREIA, 2010).

Quanto à sua função, as ontologias podem ser classificadas em cinco categorias:

- Ontologias Genéricas são consideradas ontologias “gerais”. Descrevem conceitos mais amplos, como elementos da natureza, espaço, tempo, coisas, estados, eventos, processos ou ações, independente de um problema específico ou domínio particular.
- Ontologias de Domínio descrevem conceitos e vocabulários relacionados a domínios particulares, tais como medicina ou computação, por exemplo. Este é o tipo de ontologia mais comum, geralmente construída para representar um micromundo.
- Ontologias de Tarefas descrevem tarefas ou atividades genéricas, que podem contribuir na resolução de problemas, independente do domínio que ocorrem, por exemplo, processos de vendas ou diagnóstico. Sua principal motivação é facilitar a integração dos conhecimentos de tarefa e domínio em uma abordagem mais uniforme e consistente, tendo por base o uso de ontologias.
- Ontologias de Aplicação descrevem conceitos que dependem tanto de um domínio particular quanto de uma tarefa específica. Devem ser especializações dos termos das ontologias de domínio e de tarefa correspondentes. Estes conceitos normalmente correspondem a regras aplicadas a entidades de domínio enquanto executam determinada tarefa.
- Ontologias de Representação explicam as conceituações que fundamentam os formalismos de representação de conhecimento, procurando tornar claros os compromissos ontológicos embutidos nestes formalismos. (ALMEIDA, BAX, 2003; MORAIS; AMBRÓSIO, 2007).

Já Riãno et al. (2012) sugerem uma distinção, entre **ontologias sobre gerenciamento de cuidados de saúde** (Isto é, ontologias sobre os conceitos envolvidos na organização das atividades de saúde), e **ontologias sobre subdomínios biomédicos** (Isto é, ontologias sobre conceitos biomédicos). Alguns exemplos de ontologias de gerenciamento de cuidados de saúde são uma ontologia para estruturar os cuidados de saúde organizacionais, conhecimento

para o cuidado em casa, e a ontologia em que é concebida para descrever *workflows* médicos adaptáveis. Pelo contrário, ontologia gênica (JUPP, STEVENS, HOEHNDORF, 2012) e a ontologia para a ciência médica geral são exemplos de ontologias de domínio biomédico (BOEKER, 2013).

As ontologias são uma abordagem da Representação do Conhecimento, subárea da Inteligência Artificial (IA) da Ciência da Computação, e que é utilizada para construir a visão da Web Semântica, que não é meramente sintática, permite assimilar e codificar o conhecimento, definindo as relações entre os conceitos de determinado domínio.

3.3.1 Web semântica (WS)

A Web semântica (WS) é uma extensão da Web atual (meramente sintática), na qual é dado à informação um significado bem definido, permitindo que computadores e pessoas trabalhem em cooperação (BERNERS-LEE, HENDLER, LASSILA, 2001).

A WS tem como objetivo auxiliar os humanos a realizarem suas tarefas diárias na rede sendo seu papel reunir, organizar, selecionar e apresentar informações a um usuário humano, que tomará suas decisões. Nesta Web, a informação estaria disponível para o consumo humano, mas também seria formatada de modo a permitir o processamento automático das fontes de informação, estimadas em bilhões de páginas, por parte de computadores. De modo semelhante à indexação de livros numa biblioteca, a WS classifica as páginas segundo uma taxonomia de assuntos, combinando recursos primários da Web com recursos que indiquem do que se trata (metadados¹¹). Metadados em formato padronizado podem ser entendidos por *software* e pessoas (BREITMAN, 2010).

Nesta nova Web a informação vai ter significado bem definido através de linguagens de marcação semântica que serão acrescentadas às páginas da Web atual em uma arquitetura proposta por Berners-Lee, Hendler, Lassila (2001) chamada de “bolo de noiva” (Fig. 13) e tem sido uma solução promissora no desenvolvimento de muitas aplicações, incluindo raciocínio médico e SADC, uma vez que facilita uma fácil recuperação de vocabulários biomédicos, terminologias e taxonomias (LAUFER, 2015).

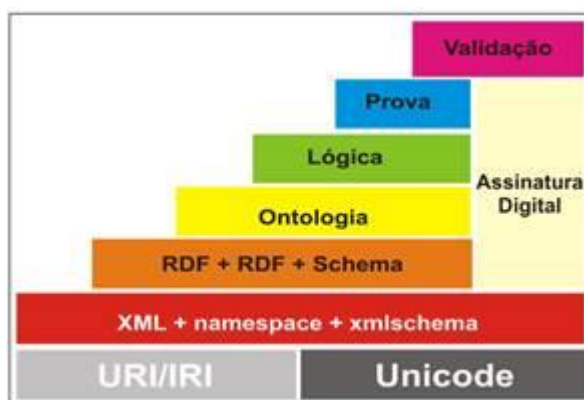
Na pilha da WS, cada camada é construída em cima da camada anterior, onde a camada acima explora os recursos e usa os recursos da camada abaixo. As duas camadas inferiores não são novas já existiam na *web of documents* então a WS é construída sobre eles e

¹¹ Metadados são dados sobre dados. O termo se refere a qualquer dado que possa ser utilizado na ajuda da identificação e localização de recursos eletrônicos dispostos em uma rede (BREITMAN, 2010).

adiciona semântica para informações contidas em um documento da *Web* para permitir o raciocínio e a interoperabilidade entre agentes de *software*. Abaixo são descritas as camadas sucintamente as camadas:

- **URI** é um padrão para identificação única de recursos, ou objetos, na web. Já o padrão Unicode refere-se à forma de como representar textos em várias línguas;
- **XML** é uma linguagem de marcação para estruturar documentos. XML Schema é uma linguagem que descreve a estrutura de um documento XML, possibilitando a definição dos tipos de dados, regras de agrupamento e restrições;
- **Namespace** é uma coleção de nomes, identificados unicamente por um URI;
- **RDF** é um modelo constituído por três elementos básicos: recursos, propriedades e declarações para descrever semanticamente um domínio. Já o **RDF Schema (RDFS)** é uma evolução do RDF, permitindo a utilização de conceitos como Classes e fornecendo um vocabulário básico de RDF para criar relações mais poderosas;
- **Ontologia** e associadas a WS estão linguagens que apóiam o usuário no tratamento de informações e no desenvolvimento de capacidade de inferência necessário ao processamento automático de dados. Neste tema vários padrões foram propostos, porém a comunidade da WS aposta na utilização de ontologias, que fornecem língua franca na qual máquinas possam interagir de modo significativo (BREITMAN, 2010).
- **As camadas de Lógica, Prova e Validação** tem como objetivo obter derivações através de provas lógicas no processo dedutivo, como por exemplo, se um Homem tem algum filho, logo ele é *Pai*.

Figura 13 - Arquitetura da web semântica



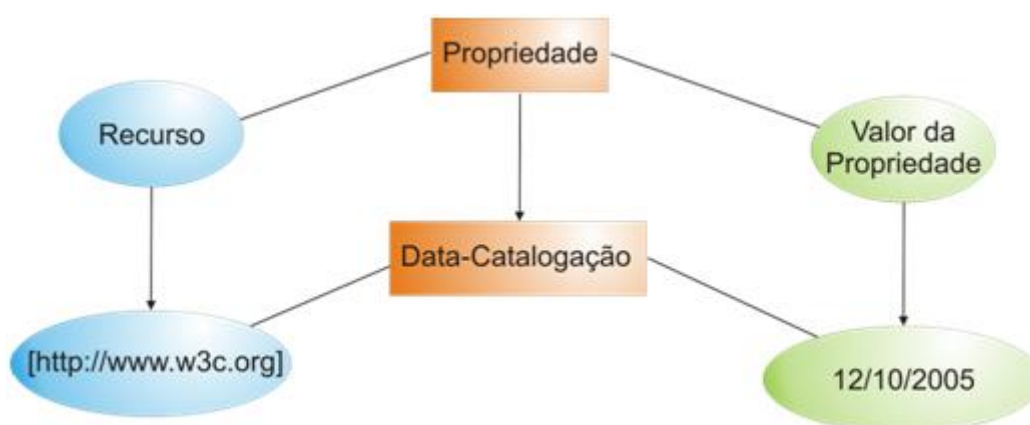
Fonte: DEVMEDIA, 2010

A seguir são descritas as camadas inovadoras da WS com mais detalhe:

3.3.1.1 Resource Description Framework (RDF)

A representação de informações em RDF se baseia em uma *tripla* (estrutura com três elementos): recurso (sujeito), propriedade (predicado) e valor da propriedade (objeto). A Figura 14 exibe um exemplo dessa estrutura, onde o recurso é o endereço web <http://w3c.org/>, a propriedade é representada por *data-catalogação* e o valor da propriedade é representado pela *data* 12/10/2005. O que significa que o site <http://w3c.org/> foi catalogado no dia 12/10/2005. Através dessas *triplas* o modelo RDF é capaz de expressar o significado das informações, da mesma forma que a relação entre sujeito, verbo e predicado de uma frase. Além disso, um sujeito de uma tripla pode ser um objeto de uma ou mais triplas. Da mesma forma, um objeto pode ser o assunto de uma ou mais triplas, neste caso, o RDF é visto como um gráfico direcionado.

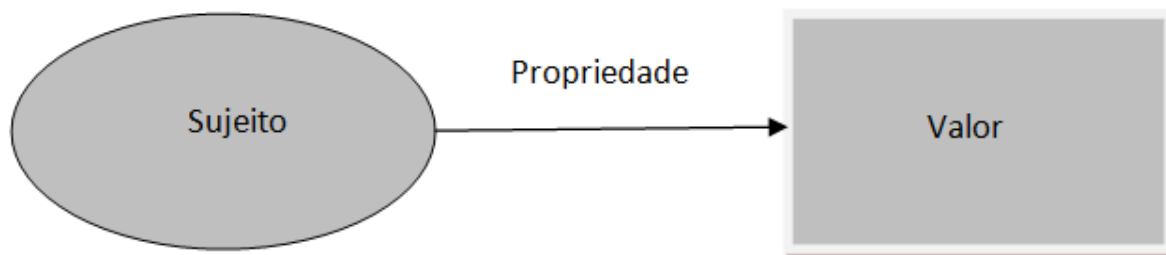
Figura 14 - Exemplo da estrutura de um RDF



Fonte: DEVMEDIA, 2010

O modelo de dados RDF fornece uma maneira de fazer afirmações sobre recursos, mas não faz suposições sobre a semântica dos recursos identificados pelos URIS. Não existe nenhum construtor em RDF que especifique que um recurso seja uma propriedade, ou seja, um livro, uma pessoa, etc. Na prática, RDF é normalmente usado em combinação com vocabulários que fornecem informações semânticas sobre esses recursos (SALVADORES et al., 2013). O W3C recomendou o RDFS para esse propósito. Uma tripla pode ser representada como uma espécie de grafo direcionado (um grafo RDF), do sujeito para o objeto:

Figura 15 - Grafo genérico do RDF



Fonte: autoria própria

3.3.1.2 *Resource Description Framework Schema (RDF-S)*

O RDFS é adequado para definir ontologias simples e capacidades de inferência simples. Quando mais é necessária uma ontologia detalhada, uma linguagem que possa fornecer vocabulários padronizados definir conceitos, propriedades e assim por diante é necessário. RDFS significa RDF Schema e define os vocabulários semânticos para recursos de RDF. Permite a definição de ontologias simples definindo classes, taxonomias (ou seja, superclasse-subclasse), propriedades e subpropriedades, fornecendo uma capacidade de inferência simples (LAUFER, 2015).

RDFS usa a noção de classe para especificar categorias que podem ser usadas para classificar os recursos. A relação entre uma instância e sua classe é indicada através da propriedade “type” de RDF. Com RDFS pode-se criar hierarquias de classes e subclasses, e hierarquias de propriedades e subpropriedades. Restrições de tipos podem ser definidas sobre os sujeitos e os objetos das triplas, por meio da especificação de domínios e contradomínios para cada um dos tipos (BREITMAN, 2010).

No caso do RDFS, a declaração de uma propriedade não restringe o seu uso por qualquer recurso, qualquer que seja o seu tipo. A declaração de propriedades é feita de forma separada e independente das declarações de classes. A declaração de um domínio e um contradomínio permite apenas que se faça uma inferência de um possível tipo de um recurso, mesmo que esse tipo não esteja declarado explicitamente por meio de uma tripla. No dia a dia, os humanos fazem isso constantemente. A partir de certas propriedades observadas de objetos, pessoas, etc., os humanos inferem os tipos aos quais esses recursos podem pertencer (LAUFER, 2015).

Um tipo de inferência introduzido por RDFS é relativo à declaração de subclasses e de subpropriedades. Se um determinado recurso é do tipo de uma determinada subclasse, será

inferido que esse recurso também é do tipo da classe correspondente. O mesmo se dá em relação às subpropriedades.

A inferência é uma das características introduzidas pelo uso das tecnologias da Web Semântica que permite que se façam declarações menos extensas das informações. Por exemplo, em um conjunto de triplas sobre pessoas, não é necessário que se declare explicitamente as triplas com as relações do tipo “tio”, que podem ser inferidas a partir de outras relações. RDFS introduz alguns poucos tipos de inferências, que são expandidas de forma mais ampla pelo uso de OWL (BREITMAN, 2010).

3.3.1.3 *Ontology Web Language (OWL)*

A formalidade necessária para as linguagens para especificação de ontologias levou à criação de linguagens baseadas em lógica. Quanto ao tipo de lógica em que se baseiam as linguagens para ontologias podem ser classificadas em três tipos:

- Linguagens baseadas em frames: que utiliza as primitivas de modelagem de linguagem baseadas em frames.
- Linguagens baseadas em Lógica de primeira ordem que não foram definidas para descrição de ontologias para a WS.
- Linguagens baseadas em Description Logics (DL) onde se encontra a linguagem OWL que foi desenvolvida especificamente com o objetivo de ser compatível com a arquitetura da WS. A OWL foi recomendada como linguagem padrão para especificação de ontologias pelo W3C (HOEHNDORF, SCHOFIELD, GKOUTOS, 2015).

A OWL é uma linguagem baseada nas especificações do RDF/RDF-S. Isto quer dizer que OWL herda, por um lado, as características do RDF como a estrutura baseada em triplas e a descrição de recursos com URI¹² (identificador único e global), e, por outro lado, herda a semântica descrita no esquema RDF-S (CALAHAN, CRUZ-TOLEDO, DUMONTIER, 2013). Os elementos básicos da modelagem OWL são classes (owl:Class), propriedades (owl:ObjectProperty e owl:DataProperty) e indivíduos ou instâncias (owl:Individual). Abaixo é apresentado um exemplo em sintaxe funcional de classe, propriedade e indivíduo:

Class (:Person)

NamedIndividual(:Mary)

¹²<http://www.w3.org/2001/tag/doc/identify>


```

NamedIndividual(:John )
ClassAssertion(:Person :Mary)
ClassAssertion(:Person :John)
ObjectProperty(:hasWife )
ObjectPropertyAssertion(:hasWife :John :Mary )

```

Pelo exemplo acima, temos a descrição de uma classe (<Person>), duas instâncias (<Mary> e <John>), uma propriedade (<hasWife>) e uma relação (<John><hasWife><Mary>). Outra característica presente em OWL que também está presente no RDF-S é a possibilidade de gerar hierarquias de classes e propriedades. As hierarquias são definidas mediante a especificação dos axiomas subclasses (owl: SubClassOf) e subpropriedades (owl:SubObjectPropertyOf e owl:SubDataPropertyOf).

Portanto OWL é uma linguagem que estende RDF e RDFS e oferece um conjunto muito mais amplo de tipos de restrições ao conjunto de triplas definidas. Além disso, são oferecidos diversos construtores que permitem, entre outros, a construção de classes complexas a partir de outras definições de classes, e encadeamento de propriedades (ANEXO 3).

A OWL possui três especificações: OWL Lite, OWL DL e OWL full. Eles diferem uns dos outros dependem do nível de expressividade e decidibilidade. O mais simples deles é o OWL Lite, que define taxonomias e restrições simples. OWL DL é baseado na lógica de descrição e OWL full fornece máxima expressividade.

Uma ontologia especificada em OWL consiste de um conjunto de afirmações (axiomas), separadas em três grupos: Tbox (Terminological), Abox (Assertion) e Rbox (Role) como mostra a fig. 16.

Figura 16 - Estrutura de uma ontologia especificada em OWL

Conjunto de afirmações		
Axiomas		
<i>Tbox Terminological:</i> descreve relacionamentos entre classes também é onde são definidos relacionamentos entre os indivíduos.	<i>Abox Assertion:</i> captura conhecimento sobre os indivíduos, ou seja, as classes as quais eles pertencem e como eles se relacionam entre si	<i>Rbox Role:</i> contém as afirmações sobre as propriedades, ou seja, metapropriedades como, por exemplo, transitividade, simetria, etc

Fonte: LAUFER, 2015

A OWL é uma linguagem de marcação semântica baseada *Descriptions Logics* (DLs), uma família de linguagens de representação de conhecimento amplamente utilizadas na modelagem de ontologias. Como seu nome sugere, DLs são lógicas e possuem uma semântica formal: uma especificação precisa do significado. Esta semântica formal permite que os seres humanos e sistemas de computador possam intercambiar ontologias DL sem ambiguidade quanto ao seu significado, e também torna possível usar dedução lógica para inferir informações adicionais dos fatos expostos explicitamente em uma ontologia (BAXTER et al., 2014).

O nome DL é devido ao fato de que o domínio é representado pela descrição de conceitos, combinado a uma semântica formal baseada em lógica¹³. As DLs são capazes de realizar inferências para deduzir conhecimento implícito em cima de conhecimento explícito. Asserções são usadas para descrever fatos na DLs como, p.ex., HomemFeliz (Bob) é uma asserção que significa que Bob pertence ao conceito de HomemFeliz. Asserções recebem na DL o nome ABox. Na DL é possível usar axiomas terminológicos para introduzir abreviações para descrições complexas através de construtores e recebem na DL o nome de TBox. A combinação de ABox e TBox resulta em Base de conhecimento.

¹³ Uma linguagem que contém os símbolos lógicos $\wedge$, $\vee$, $\neg$, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$, $\exists$ e $\forall$, e também o da igualdade, "=", será considerado como símbolo lógico; um conjunto enumerável de símbolos de variáveis $\text{Var} = \{x_n : n \in \omega\}$; símbolos não lógicos são os de uma assinatura L ; além disso a linguagem tem regras (gramaticais) de formação de expressões bem fundadas, ou fórmulas e sentenças.

Para a WS, é importante que a inferência do conhecimento que a ontologia é capaz de realizar seja decidível e computacionalmente eficiente. Portanto é útil estabelecer relações entre linguagens para especificação de ontologias e lógicas que permitam raciocínio eficiente. Uma das razões que faz com que as DLS possuam propriedades computacionais atraentes, como decidibilidade, é o fato de que elas podem ser representadas em forma de modelo de árvore. Em outras palavras, se uma ontologia (na OWL DL) é consistente, então ela pode ser representada em um modelo de árvore (BREITMAN, 2010).

Em biologia e medicina, os DLs têm sido cada vez mais utilizados, sobre as variantes SNOMED CT para o OBO¹⁴ (D'AQUIN, NOY, 2012; DEMIR et al., 2010). Há várias razões para isso:

- DLs são suportados por uma variedade de ferramentas de software, tais como o editor Protégé e os motores de raciocínio como Hermit, Pellet e FaCT ++, que permitem a verificação da consistência lógica e inferência de novas afirmações.
- DLs comumente usadas para construção ontológica são decidíveis; é garantido que elas vão sempre retornar algum resultado.
- DLs são *user-friendly* em um sentido que os usuários não precisam lidar com fórmulas complicadas.

Para usar DLs corretamente, é preciso entender seus blocos básicos, representados pelos nomes "classe", "propriedade do objeto" e "individuais", e também compreender como os dados são representados na WS utilizando o modelo de dados conceitual de RDF, em conjunto com as extensões de RDFS e OWL, acima descritos. Esses dados podem estar armazenados em, por exemplo, um banco de dados de triplas (triple store), um banco de dados relacional com um esquema de mapeamento para rdf, etc. Como consultar o que está representado? A WS disponibiliza a SPARQL (*Simple Protocol and Query Language*) uma linguagem de consulta da WS.

3.3.1.4 Simple Protocol and RDF Query Language (SPARQL)

É uma linguagem de consulta recomendada pelo W3C e é usada para recuperar informações de um modelo de dados RDF. Como já discutimos anteriormente, vimos que os dados RDF são representados na forma de uma tripla, isto é, sujeito, predicado e objeto e que um conjunto de triplas formam um gráfico. Estas triplas são as usadas na consulta SPARQL e

¹⁴(http://www.abbreviationfinder.org/pt/acronyms/obo_open-biological-ontology.html)

quando contém variável, é referido como padrão triplo. A figura 17 mostra uma estrutura básica de consulta SPARQL (SALVADORES et al. 2012).

Figura 17 - Estrutura básica (esqueleto) de consulta SPARQL

```
# declaração do prefix (abreviação das URIs)
PREFIX foo:
...
# declaração dos acessos aos grafos
FROM ...
# parametros a serem encontrados
SELECT ...
# query pattern
WHERE {
    ...
}
# organizador do resultado (ordenação)
ORDER BY ...
```

Fonte: autoria própria, 2017

O SPARQL permite que um usuário formule uma consulta (ou seja, pergunta) que recupera informações da tripla RDF já definida no modelo. Exemplo na figura 18.

Figura 18 - Exemplo de consulta SPARQL

Por exemplo, considere um banco de triplas com o seguinte conteúdo:

```
<http://example.org/book/book1> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title>
  "RDF Tutorial" .
<http://example.org/book/book2> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title>
  "SPARQL Tutorial" .
```

A consulta

```
SELECT ?title
WHERE
{
  <http://example.org/book/book2>
  <http://purl.org/dc/elements/1.1/title>
  ?title .
}
```

retornaria:

title
"SPARQL Tutorial"

Fonte: LAUFER, 2015

O SPARQL suporta diferentes formas de consulta, como selecionar, inserir, excluir, construir, perguntar edescrever que permite ao usuário manipular os dados armazenados no formato RDF. A instrução SELECT indica o subconjunto dos dados selecionados a serem retornados (por exemplo, qual), enquanto a cláusula WHERE consiste no padrão gráfico a ser comparado com o Gráfico de RDF (OLIVEIRA, 2011).

Ainda, para se trabalhar com inferências em ontologias é necessário ter uma linguagem para a definição de regras e um motor de inferência, uma ferramenta que vai mapear e inferir os conhecimentos implícitos e explícitos formalizados na ontologia-alvo. Pode-se implementar tais regras usando recursos como SWRL.

3.3.1.5 Semantic Web Rule Language (SWRL)

É a linguagem de regras que foi proposta pelo mundo W3C em 2004 e foi projetada para ser usada na WS. Foi recomendada para superar a limitação de expressividade do OWL, uma vez que a linguagem OWL não é capaz de representar relação complexa (por exemplo, encadeamento de propriedades). Faz isso incluindo a regra do tipo HORN no OWL. As regras consistem em duas partes: parte antecedente (isto é, corpo) e parte consequente (isto é, cabeça), cada uma das quais consistem em um conjunto (possivelmente vazio) de átomos conectados com conjunções (isto é, “”) e têm símbolo de implicação (isto é, “→”) implica relação lógica entre a parte do corpo e a parte da cabeça (ISOTANI, BITTENCOURT, 2015).

Quadro 1 - Cláusula de HORN Regra

Antecedentes (corpo) → Consequente (cabeça)
Exemplo:
Person(?x)^hasAge(?x,?y)^swrlb:greaterThan(?y,18)→Adult(?x)

Fonte: autoria própria

Isto significa que se todas as declarações que estão na parte do corpo são determinadas como verdadeiras então todas as declarações que estão na parte da cabeça também devem ser verdade. Nesse caso, a nova propriedade pode ser atribuída e uma ou nova subsunção pode ser inferida (BREITMAN, 2010).

As regras são expressas em termos de conceitos de OWL, como classes, propriedades e indivíduos já definido na ontologia das OWL e o raciocínio é realizado nos indivíduos.

Além disso, o SWRL fornece muitas funções internas que permitem operações matemáticas e de *string* e permite que um usuário possa definir seu próprio *built-in* durante o desenvolvimento de um aplicativo. O exemplo mais conhecido de regras SWRL é relacionamento de tio que é expresso da seguinte forma:

$$\text{Pai} (? x, y) \wedge \text{hasBrother} (? y? z) \rightarrow \text{HasUncle} (? X? Z).$$

Esta regra afirma que se o pai da pessoa tem irmão, isso implica que esse irmão é tio da pessoa, ou seja, se Sophia tem pai Carlos e Carlos tem irmão Cláudio, então Sophia tem tio Cláudio.

O Protégé-OWL oferece o editor SWRL e pode ser acessado como uma aba dentro dele e permite que o desenvolvedor crie interativamente regras SWRL, editando e lendo o existente. Obtém apoio de raciocinadores que também são disponibilizados por aba (plug-in) na interface do Protégé (MUSEN, 2015).

Essa interação é direcionada pelo usuário. Isso significa que um usuário escolhe a ação a ser realizada com base em sua necessidade (por exemplo, quando transferir conhecimento de OWL e regras SWRL, quando o processo de inferência vai começar e quando o conhecimento inferido será transferido de volta para a ontologia OWL). Os axiomas inferidos podem ser vistos através da guia *axiomas inferidos*.

Em Breitman (2010) temos os seis elementos abaixo como sendo os componentes básicos de uma Ontologia:

- **Conceitos (classes):** Um conjunto de conceitos essenciais resultantes da articulação do conhecimento básico presente em um determinado domínio. Esses conceitos podem ser representados usando um vocabulário especializado. Definem as subáreas, ou subgrupos, de um domínio de interesse, como pessoa, veículo ou médico;

Um corpo de conhecimento, que descreve o domínio utilizando os conceitos essenciais. Ele é composto por:

- **Relacionamento (propriedades):** Um conjunto de relações importantes entre conceitos além das relações is-a (por exemplo, part-of¹⁵). Formas de interligar os conceitos. Por exemplo, um possível relacionamento entre os conceitos *criação* e *criador* poder ser definido como *criadopor*;

¹⁵*Part-of* é outro tipo de relacionamento fundamental na construção de uma ontologia. Essa relação define como as coisas são especificadas de acordo com a composição de suas partes.

· **Hierarquia:** Uma hierarquia (classe/subclasse) resultante das relações *is-a*¹⁶ entre conceitos. Formas como os conceitos se organizam dentro de um domínio. Como uma *taxonomia*, onde carro é um subconceito de veículo;

· **Funções:** Determinam formas especiais de relacionamento, onde um determinado número de elementos se relaciona com apenas um elemento. Por exemplo, a função *propriedade_de* pode interligar um carro a apenas uma pessoa;

· **Indivíduos (instâncias):** é a unidade materializada de uma classe, como João da Silva ou um carro específico que possui uma placa e chassi, identificando-o unicamente;

· **Axiomas:** Determinam verdades sobre um determinado domínio. Por exemplo, todo pai tem no mínimo um filho. Uma axiomatização de restrições semânticas entre esses conceitos e relações. (ISOTANI, BITTENCOURT, 2015; HOEHNDORF, SCHOFIELD, GKOUTOS, 2015). Por que definir restrições? Uma das formas de se entender o que é semântica é pensar que o que faz com que diferentes pessoas possam entender o mesmo significado de algum conteúdo é restringir o número de diferentes interpretações possíveis sobre aquele conteúdo. O ideal seria que houvesse apenas uma interpretação possível (LAUFER, 2015).

Esta última característica, a axiomatização, é o que diferencia as ontologias dos tesauros e outras classificações conceituais, por permitir representar axiomas (conhecimentos certos e imutáveis) e argumentar com eles mediante as regras de inferência, definidas no núcleo de conhecimento dos engenheiros da ontologia (HOEHNDORF, SCHOFIELD, GKOUTOS, 2015; SANTANA et al., 2012; SCHULZ, JANSEN, 2013)

Formalmente, podemos definir uma ontologia como um relacionamento de quatro elementos ou entidades, representado por $O = \{C, R, I, A\}$, onde:

- C - é o conjunto de classes que representam os conceitos em um dado domínio de interesse;
- R - é o conjunto de relações ou associações entre os conceitos do domínio;
- I - é um conjunto de instâncias derivadas das classes, ou ainda, os exemplos de conceitos representados em uma ontologia;
- A - é o conjunto de axiomas do domínio, que servem para modelar restrições e regras inerentes às instâncias.

¹⁶*Is-a* define uma relação de conceitos de forma hierárquica, sendo esse tipo de relacionamento fundamental na construção de uma ontologia.

Os axiomas definidos nas subclasses da ontologia podem ser entendidos como regras de implicação entre a superclasse (premissa) e a subclasse (conclusão). Esses elementos que constituem uma ontologia são fundamentais para a criação de uma estrutura que representa o conhecimento de um domínio. (BUCKLER et al., 2013; ISOTANI, BITTENCOURT, 2015; NOY, MCGUINNESS, 2001; OMAISH, ABIDI, ABIDI, 2012; SALVADORES et al. 2013; SANTANA et al. 2012)

O conhecimento representado dentro de uma ontologia pode ser executado, para derivar suporte de decisão em torno de ações de cuidado e recomendações em linha com perfis específicos de pacientes, por isto, têm sido amplamente utilizadas para representar o conhecimento médico porque permitem validar os sistemas informáticos inteligentes e rápidos para processar o conhecimento para derivar recomendações orientadas pelo conhecimento (ABIDI et al., 2014; ANDRONIS et al., 2011; BENYAHIA et al., 2013; CABRERA-JOJOA, 2014; CHOSKI, JINWALA, 2015; DEMIR et al., 2010; NOY, MCGUINNESS, 2001).

Existem várias ferramentas que permitem aos usuários criar e editar intuitivamente uma ontologia sem ter que se preocupar com a complexidade e sintaxe da linguagem. Elas recebem apoio de máquinas de inferência / raciocinadores diferentes para o raciocínio automático. Essas ferramentas incluem o *Protégé*, entre outros (CARMODY, SHERRY, CARDIFF, 2010).

3.3.1.6 O *Protégé*

O *Protégé* é uma ferramenta de código aberto que permite criar e gerir terminologias e ontologias, além de fornecer uma plataforma para os desenvolvedores usarem em aplicativos para o usuário final. Ela oferece vários recursos particularmente úteis, para gerir terminologias médicas como uma interface gráfica intuitiva para navegar grandes taxonomias e visualizar imagens. De fato, o *Protégé* é um conjunto de ferramentas para desenvolvimento de ontologias (MUSEN, 2015; SCHOBBER et al., 2012).

A Arquitetura de *Protégé* é implementada em Java e é executada em variadas plataformas de software, incluindo Windows, MacOS, Linux e UNIX. É construído usando uma arquitetura em camadas proporcionando uma camada de armazenamento, uma camada de modelo de conhecimento, uma interface gráfica do usuário (GUI), e uma interface de aplicativo de programação (API). Os Usuários executando o aplicativo do *desktop* interagem com as ontologias utilizando a GUI, enquanto que os programas de aplicação tem acesso no *Protégé* através da API. Em resumo, a GUI *Protégé* usa a API para acessar o modelo de

conhecimento Protégé da ontologia. Assim, os Protégé GUI, *plug-ins* e aplicativos de todos os usuários acessam a ontologia através da mesma API, tornando-a uma arquitetura modular e altamente flexível (MUSEN, 2015).

Uma vez aberta, a ontologia é trabalhada, pelo usuário na nova GUI. O GUI Protégé é organizado em painéis separados (acessado por abas ao longo do topo do GUI) que proporcionam diferentes visões para o conteúdo da ontologia. A primeira aba é a guia Classes, que é a visão mais comumente usada para navegar ontologias e terminologias. Ao acionar essa guia, a ontologia é mostrada como uma árvore expansível à esquerda da GUI, e os atributos de uma classe selecionada pelo usuário são mostrados à direita (MUSEN, 2015).

Além disso, o Protégé tem uma arquitetura *plug-in*, que permite que os desenvolvedores estendam o núcleo de funcionalidade de muitas maneiras sem a necessidade de modificar o código fonte Protégé. Há mais de 90 plug-ins que fornecem avançados recursos como importação / exportação, em diferentes formatos, incluindo, RDF, OWL, assim como, validação e visualização de grandes ontologias. Importação e exportação de conteúdo em uma ontologia é uma característica essencial de qualquer ferramenta, porque há muitos formatos e muitas terminologias para armazenar. A ontologia é armazenada numa pasta e o Protégé também fornece um banco de dados relacional, que é útil quando se trabalha com ontologias muito grandes para salvar na memória (CALLAHAN, CRUZ-TOLEDO, DUMONTIER, 2013; CHI, CHEN, TSAI, 2014; CHIBA, NISHIDE e UCHIYAMA, 2015)

O Protégé pode ser executado como uma aplicação *stand-alone* ou através de um cliente em comunicação com um servidor remoto (o último é particularmente útil para desenvolvimento colaborativo ontologia). O usuário pode criar uma nova ontologia ou abrir uma ontologia já existente ou importar uma ontologia a partir de uma variedade de formatos.

É importante frisar que o ciclo de vida de uma ontologia estabelece o conjunto de estágios que serão seguidos ao longo do desenvolvimento de uma ontologia o que significa que o ciclo de vida de uma ontologia pode variar de acordo com a metodologia a ser utilizada, porém basicamente todas perpassam as seguintes etapas (ISOTANI, BITTENCOURT, 2015; NOY et al, 2010; SEDDIG-RAUFIE et al., 2012):

- Especificação: esta etapa estabelece o início das atividades, mostrando por que uma ontologia será construída, quais os possíveis usos e quem são os usuários interessados na ontologia.
- Conceitualização: esta etapa organiza e estrutura o conhecimento do domínio que se pretende construir a ontologia. Nesta etapa, são consideradas as atividades de aquisição de conhecimento;

- Formalização: na etapa de formalização é construído o modelo conceitual, estabelecendo os conceitos, relações e axiomas presentes na ontologia;
- Implementação: através da utilização de ferramentas, a ontologia é construída em uma determinada linguagem;
- Manutenção: com a ontologia implementada em uma linguagem, ocorre a etapa de manutenção da ontologia.

A necessidade de terminologias em Medicina está se tornando cada vez mais aparente, pois a variação na linguagem usada na apresentação dos resultados é um desafio reconhecido, que pode ser atenuado através da adoção de terminologias padrão. Educadores da área médica precisam de um abrangente léxico para indexação de materiais para a mineração de dados ser mais eficaz e as ontologias podem ser usadas para criar uma nova forma de arquivamento inteligente (CHOU et al. 2016; REDMOND, NOY, 2011).

Dessa forma, nesta pesquisa, introduzimos esses conceitos para que o leitor seja capaz de entender o potencial uso das ontologias e da OWL na disponibilização de dados de um determinado domínio. As técnicas de criação de ontologias provindas da área de Engenharia de Ontologias fornecem uma estrutura conceitual comum sobre a qual podemos desenvolver bases de conhecimento compartilháveis e reutilizáveis além de, facilitar a interoperabilidade e a fusão das informações, que viabilizam a criação de aplicações computacionais poderosas e mais inteligentes (RAUTENBERG et al, 2008; RAUTENBERG, TODESCO, GAUTHIER, 2009; RAUTENBERG, TODESCO, STEIL, 2011).

As ontologias estão no centro da arquitetura proposta por Tim Berners-Lee e, ao longo da última década (2004-2014), têm-se mostrado uma das tecnologias-chave na criação de aplicativos mais adequados para lidar com grandes quantidades de informações de maneira inteligente (NOY, MCGUINNESS, 2001; HOEHNDORF, SCHOFIELD, GKOUTOS, 2015; SEN, SINHA, 2016) conforme se demonstra na tabela 2.

Tabela 2 - Comparação demonstrando como as ontologias são mais adequadas para abordar questões de interoperabilidade semântica

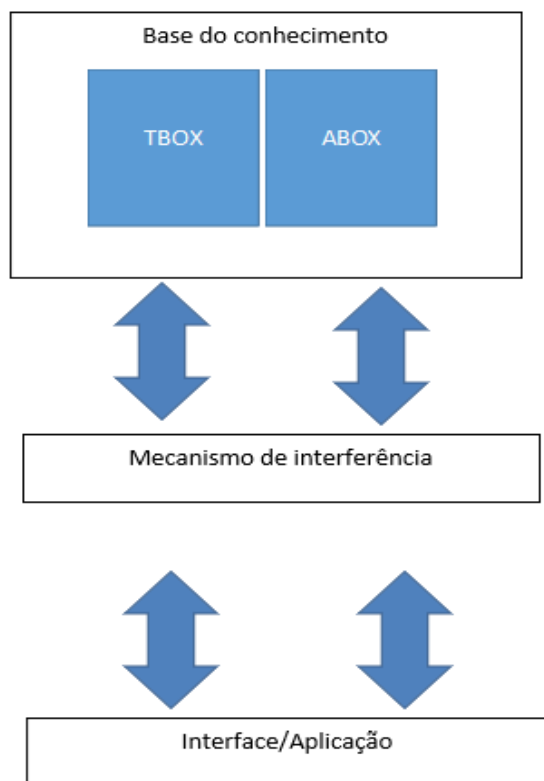
	Interoperabilidade semântica	Abordagem ontológica
Significado	Significado definido	Significado inferido
Temporal	Significado consistente	Evolução do significado
Granularidade	Sistema de codificação único	Sistema de codificação múltipla polihierárquica
Estrutural	Registros estruturados	Registros dinâmicos

Fonte: LYANAGE, KRAUSE, de LUSIGNAN, 2015

Tanto a academia quanto o mercado exigem base de dados conectados, altamente compartilháveis, que permitam a interoperabilidade e a possibilidade de lidar com o acúmulo de conhecimento (isto é, novos dados conectados) disponível na Web. As ontologias não permitem que a publicação e o consumo de dados ocorram de maneira inconsistente ao usar regras de inferência que possibilitam checar automaticamente a corretude das relações entre os dados e suas instâncias (KATAYAMA et al., 2012). Ontologias de domínio e de tarefa são necessárias para criar sistemas mais flexíveis e inteligentes e que possam ser aplicados em diversos domínios (ISOTANI, BITTENCOURT, 2015). A ontologia de domínio define e caracteriza o domínio no qual as tarefas ocorrem, e a ontologia de tarefa representa os processos e atividades para resolver um determinado problema abstraindo o contexto do domínio. Em outras palavras, a ontologia de domínio representa o conhecimento sobre um tópico, enquanto a ontologia de tarefa representa a habilidade de aplicar esse conhecimento para resolver problemas em diferentes situações. Essa distinção é muito importante, pois, por meio dela, torna-se possível criar sistemas e bases de conhecimento mais modulares, compartilháveis e extensíveis (Fig.19).

Quanto à representação de ontologias basicamente existem duas maneiras de representá-las. A primeira delas é a representação formal e a segunda é a representação gráfica. A representação formal é usada para que as ontologias possam ser consumidas por computadores, enquanto a representação gráfica é usada para a compreensão humana. Ambas são importantes, uma vez que a falta de uma dessas representações afeta a qualidade/uso da ontologia (EL-SAPAGH, EL-MASRI, 2014).

Figura 19 - Estrutura da base de conhecimento compondo um SADC



Fonte: autoria própria, 2016

Ambientes para Raciocínio Automático com Ontologias, os motores de inferência, máquinas de inferência ou raciocinadores são ferramentas de software que mapeiam uma base de conhecimentos existente (coleção de conceitos e relações entre estes conceitos, fatos e regras), inferindo conhecimentos adicionais e mostrando informações implícitas (RODRIGUES, FREITAS, AZEVEDO, 2015). Além da inferência de informações, os raciocinadores têm a capacidade de responder consultas em cima do conhecimento provido e inferido, bem como checagem de consistência de ontologias (VIEIRA et al., 2005). Algumas características são desejáveis a um raciocinador, como:

- **Dinamismo:** Consiste em dar suporte ao acréscimo de informações na base de conhecimento, sempre atualizando as inferências de forma a manter a corretude das informações.
- **Multiplicidade:** Conseguir trabalhar num domínio que possa conter uma ou mais ontologias, dando suporte à conceitos externos.
- Suporte à linguagem padrão de ontologias (OWL).
- Trabalhar eficientemente com grandes volumes de informação.

Esses raciocinadores computacionais realizam operações lógicas aplicadas sobre bases de conhecimentos compostas por fatos e são amplamente utilizados nas ontologias, executando regras que buscam alcançar respostas a um processo de inferência. Seu objetivo é avaliar uma ontologia de acordo com sua consistência, classificação e realização, podendo também, organizar a sequencia de ações ou regras que serão executadas.

Normalmente tais ambientes para raciocínio tornam disponíveis diversos tipos de serviços de consultas, as quais podem ser usadas no processo de avaliação de uma determinada ontologia, através de questionamentos de conceitos, indivíduos e relacionamentos. Essas máquinas de inferências fornecem diferentes serviços de consultas para o questionamento das ontologias, procurando questionar assim classes, relacionamentos, atributos ou indivíduos, concluindo algo (uma inconsistência ou não) a respeito do domínio de aplicação da ontologia.

Descreveremos o HermiT¹⁷, segundo Musen et al (2015) que é um raciocinador para ontologias escritas usando a OWL inserido na versão do *software Protégé* que está sendo utilizada neste estudo. Dado um arquivo OWL, o HermiT pode determinar ou não se a ontologia é consistente, identificando relações de subsunção entre as classes, e muito mais. É o primeiro raciocinador OWL que fornece raciocínio muito mais eficiente do que qualquer algoritmo previamente conhecido. Ontologias que exigiam minutos ou horas para mostrar uma classificação muitas vezes podem ser classificadas em segundos pelo HermiT, sendo este a primeira máquina de inferência capaz de classificar um número maior de ontologias. A versão atual do HermiT é a 1.3.8 é *open-source*, sendo compatível com Java 1.5 ou superior e pode lidar com regras DL seguramente. O HermiT 1.3.8 usa a API OWL 3.4.3, que é compatível com versões anteriores da OWL API 3.3.x, 3.2. x e 3.1.x, mas não compatível com versões anteriores da OWL API 3.0.x.

Treze anos depois de a interoperabilidade semântica ter sido definida por Berners-Lee (2001) a falta desta é, mais do que nunca, um obstáculo importante para uma racional, eficaz, segura e eficiente utilização de dados provenientes dos cuidados de saúde e na investigação biomédica. Para alcançar a interoperabilidade semântica, os sistemas devem ser capazes de trocar dados de forma a que o significado preciso destes, seja facilmente acessível e os próprios dados ser traduzido por qualquer sistema em uma forma que compreenda (CARVALHO et al., 2014; SCHULZ, MARTINEZ-COSTA, 2013; JIAMJARIYAPORN, T. et al., 2014).

¹⁷<http://www.hermit-reasoner.com/>

Existe uma clara tendência de adoção de ontologias para interoperabilidade semântica pelas principais partes interessadas no intercâmbio de informação em saúde. O valor mais importante oferecido por ontologias neste contexto é a capacidade de métodos agnósticos de comunicação de significado de conceitos similares usados dentro do domínio (GUARINO, 1998). À medida que nos movemos para alcançar níveis mais abrangentes de interoperabilidade, as ontologias provaram ser mais dinâmicas que outros métodos utilizados. (DUQUE-RAMOS et al., 2014; LYANAGE et al., 2013b; NOY et al., 2009)

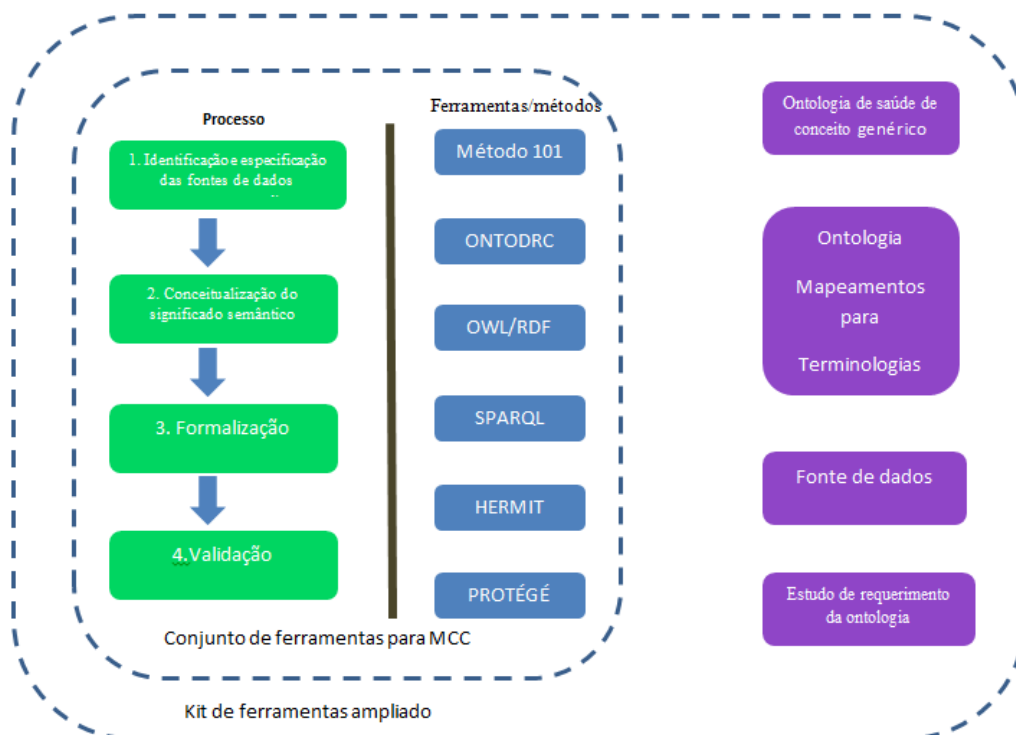
Mota (2013) faz um paralelo entre as áreas de atuação da Informática em Saúde (IS) e a adequação de ontologias em: RES, Sistemas Integrados de Gestão de Práticas, Interoperabilidade de SIS, Sistemas de Autoatendimento para Pacientes, Recursos Médicos Online, Tecnologias Móveis Aplicadas a Informática Médica, Medicina Baseada em Evidências, Diretrizes para a Prática Clínica, Registro e Gestão de Doenças, Pagamento por desempenho, Segurança do Paciente e a Tecnologia, Prescrição Médica Eletrônica, Telessaúde e Telemedicina, Armazenamento de Imagem e SI, Bioinformática e Saúde Pública.

Ontologias têm sido amplamente aplicadas em biomedicina e disponibilizadas em múltiplas bibliotecas de ontologia on-line, tais como Bioportal, *Open Biological Ontology* (OBO) *Foundry* ou *Protege Library* (D'AQUIN, NOY, 2012). Do ponto de vista da saúde, as ontologias podem maximizar:

- significado que pode ser inferido a partir de dados codificados;
- diferentes granularidades de dados (de palavras e codificação);
- a capacidade de lidar com a mudança temporal nas definições, prática clínica e flutuação;
- estruturais (estudos do sistema, por exemplo, encontros, profissionais, governança e privacidade). (AMITH et al. 2015; BENTES-PINTO, CAMPOS e FERREIRA, 2011; BENTES-PINTO et al., 2013; LYANAGE, KRAUSE, de LUSIGNAN, 2015).

Na figura 20 demonstramos a interação entre uma abordagem ontológica e um modelo de gerenciamento de doenças crônicas e com isto sedimentando teoricamente a construção de uma Ontologia de Gerenciamento de Cuidados de Saúde no domínio da DRC objetivo desta pesquisa (CHI et al, 2014; LIYANAGE et al. 2013a).

Figura 20 - O conjunto de ferramentas de ontologia estendida para o gerenciamento de doenças crônicas (p.ex. ONTODRC)



Fonte: Adaptado de LYANAGE et al., 2015

No entanto, existem algumas limitações de ontologias como elas são dimensionadas para representar grande número de informação de domínios complexos. Construir grandes ontologias pode levar muito tempo e pode exigir uma quantidade considerável de entrada de especialistas do domínio. Estas questões metodológicas devem ser pensadas a fim de adotar o fluxo principal que demonstre o efeito coletivo do uso de ontologias para melhor integração no ecossistema de cuidados de saúde. (BRIGHT et al., 2012; CARMODY, SHERRY e CARDIFF, 2010; CARVALHO et al., 2014; FABIAN, WACHTER e SCROEDER, 2012; LYANAGE, KRAUSE, de LUSIGNAN. 2013).

4 PERCURSO METODOLÓGICO

O presente projeto consiste na aplicação de conhecimentos do campo da Representação do Conhecimento subárea da Inteligência Artificial (IA), na área médica e tem por objetivo principal a construção de uma ontologia de domínio da especialidade Nefrologia referente à Doença Renal Crônica, denominada ONTODRC. O uso de uma Ontologia é indicado para organizar a informação e favorecer o uso inteligente de seu conteúdo. Considerando o uso intensivo de conhecimento, provenientes de diretrizes para a condução da DRC e a codificação da terminologia do SNOMED-CT, a pesquisa foi realizada no Laboratório de Inteligência Artificial Aplicada (LIAA) do Centro de Informática (CI) – UFPB. Pretende-se a doação da ferramenta para uso inicialmente nas ESF do município de João Pessoa-PB, possibilitando uma abordagem voltada para a prática clínica e produção do conhecimento. Para a construção da Ontologia foi utilizado o software *open source* Protégé¹⁸, considerando as regras de alimentação para ontologias biomédicas e foi usada a OWL (*Web Ontology Language*), que é uma linguagem baseada em lógica computacional para desenvolver nosso modelo.

O desenvolvimento da pesquisa e a avaliação dos resultados apoiaram-se em métodos de pesquisa-ação com a aplicação de questionários para avaliação qualitativa e quantitativa de medidas de acerto e contou também com a avaliação *ad hoc* de especialistas médicos de instituição especializada na área. Além da construção e desenvolvimento da ONTODRC, como forma de representação do conhecimento, o projeto previu, ainda, a transposição dos termos clínicos de acordo como o preconizado pelo SNOMED CT¹⁹.

A ONTODRC visa otimizar o cuidado de pacientes com DRC que após a validação foi testada em um sistema de saúde real, sem conter informações sobre pacientes concretos (isto é, casos), mas os conceitos, relacionamentos e restrições que são relevantes para gerenciar pacientes cronicamente doentes.

Os resultados alcançados serão disseminados para a prática clínica e pedagógica dos Centros de Ciências Médicas (CCM) e da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

¹⁸<http://protege.stanford.edu/>

¹⁹Considerando a Portaria nº 2.073/GM/MS, de 31 de agosto de 2011, que regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do SUS, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar; (BRASIL 2011)

Para expor nossa metodologia, seguiremos os componentes da seguinte definição de delineamento,

“Delineamento (*design* em inglês) entende-se o planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, que envolve os **fundamentos metodológicos**, a **definição dos objetivos**, o **ambiente da pesquisa** e a **determinação das técnicas de coleta e análise de dados**. Assim, o delineamento da pesquisa expressa tanto a ideia de modelo quanto a de plano.” (GIL,2010, p.29) grifo nosso

Dentre variados tipos de delineamento este estudo é uma pesquisa-ação que,

“...vem emergindo como uma metodologia para intervenção, desenvolvimento e mudança no âmbito de grupos, organizações e comunidades. É uma modalidade de pesquisa que não se ajusta ao modelo clássico de pesquisa científica, cujo propósito é o de proporcionar a aquisição de conhecimentos claros, precisos e objetivos. No entanto, vem sendo amplamente incentivada por agências de desenvolvimento, programas de extensão universitária e organizações comunitárias.” (GIL,2010, p.42)

4.1 TIPOS DE ESTUDO

É uma pesquisa exploratória, pois se adéqua ao que se segue,

“...tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito...A coleta de dados pode ocorrer de diversas maneiras, mas geralmente envolve: 1. Levantamento bibliográfico; 2. Entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o assunto; e 3. Análise de exemplos que estimulam a compreensão...” (GIL,2010, p.27)

É, também, descritiva, já que, “tem como objetivo a descrição das características de uma população. Podem ser elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis”. (GIL, 2010, p.27).

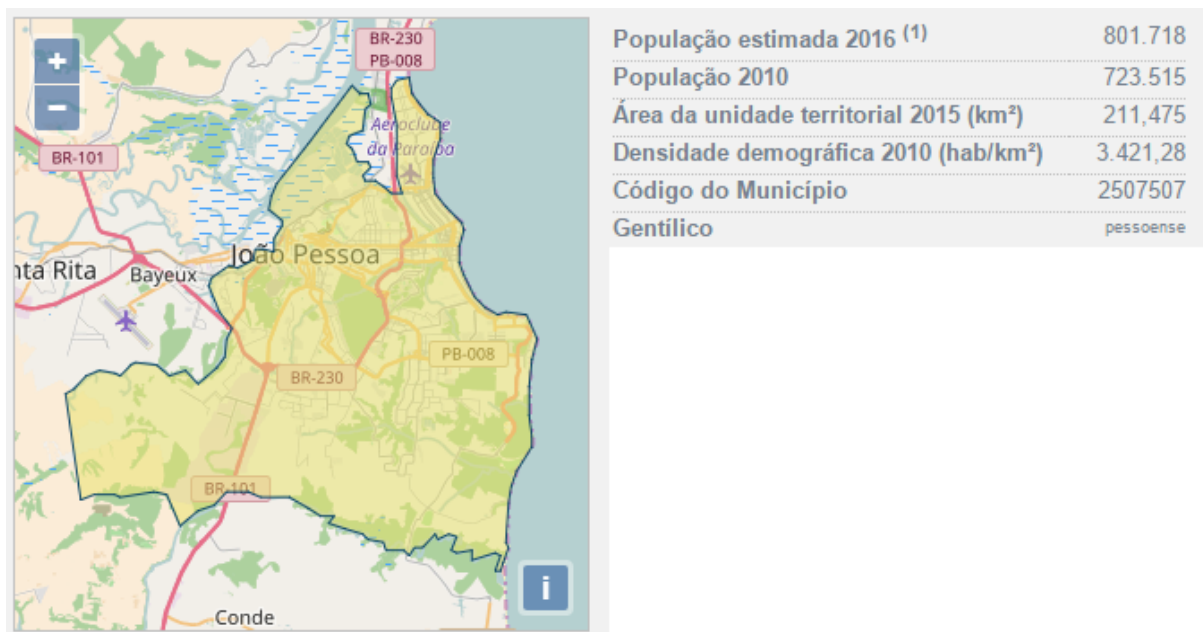
Trata-se de um estudo que traz à tona o uso do Modelo de Tomada de Decisão Baseado em Regras na etapa intermediária prévia à construção de um SADC na forma de uma ontologia, para modelar o conhecimento a ser inserido manualmente como suporte à decisão das Unidades de Saúde da Família (USF) no cuidado dos nefropatas.

4.2 CENÁRIOS DA PESQUISA

Quanto ao ambiente de pesquisa este estudo, pauta-se por uma interação substancial entre o LIAA e o Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde – PPGMDS -

Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e a Estratégia de Saúde da Família (ESF) do município de João Pessoa-PB cuja descrição é vista na fig.21.

Figura 21 - Descrição da cidade de João Pessoa



Fonte: <http://cod.ibge.gov.br/7D7>

Segundo a Secretaria Municipal de Saúde (SMS) (2018) do município de João Pessoa esta tem em seu organograma a Diretoria de Atenção à Saúde (DAS) que tem por objetivos a formação e o desenvolvimento da rede de cuidados progressivos em saúde no SUS municipal. Assim, esta diretoria é a principal responsável pela ligação entre o sistema de saúde e a população local, através de competências instituídas para atender demandas e necessidades do usuário-cidadão pessoense e demais regiões, de forma integral e humanizada.

De forma geral, a Diretoria de Atenção à Saúde está subdividida em três gerências: Gerência da Atenção Básica; Gerência da Rede de Serviços especializados e Gerência da Política de Medicamentos e Assistência Farmacêutica. Quanto a Gestão da Atenção Básica as ações desenvolvidas nas Unidades de Saúde da Família (USF) compreendem o primeiro nível de organização da rede de serviços de saúde, denominado atenção básica à saúde. Estas ações são complementadas por uma rede de cuidados progressivos à saúde, de acordo com os princípios da integralidade, da equidade e da universalidade, seguindo as diretrizes da hierarquização e da regionalização dos serviços de saúde, preconizados pelo SUS.

Dentro das ações executadas pela Atenção Básica no município de João Pessoa, a Estratégia do “Saúde Família” se constitui enquanto principal estratégia de organização da

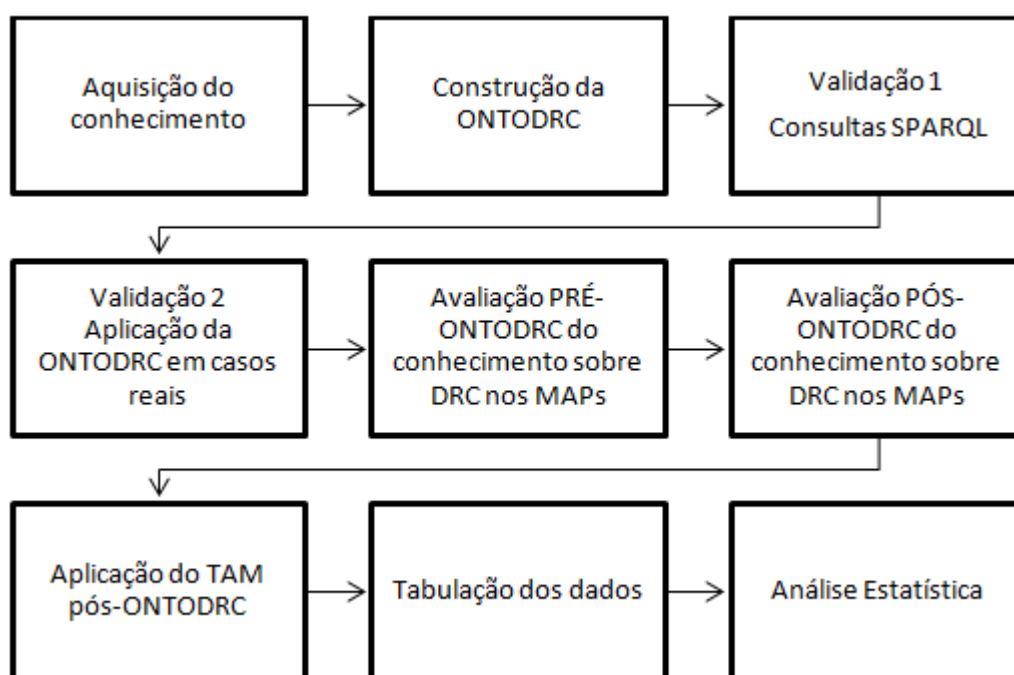
Atenção Básica. Uma USF trabalha numa lógica, em relação à oferta de serviços com capacidade de ação para atender as necessidades de uma população de uma determinada área de abrangência. Uma ESF deve acompanhar entre 600 e 1.000 famílias, sendo o limite máximo 4.500 pessoas. A função de uma ESF é prestar assistência contínua à comunidade, acompanhando de forma integral a saúde de todas as pessoas que vivem no território sob sua responsabilidade. A equipe deve ser composta no mínimo por um médico generalista, um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem e de quatro a seis agentes comunitários de saúde (ACS).

A estratégia do Saúde da Família tem a potencialidade de organizar a atenção básica à saúde sob a ótica da aproximação dos serviços de saúde com a realidade social na qual estão inseridos os seus usuários. Mas para que isto ocorra de maneira efetiva, é necessário que todas as ações e serviços sejam resolutivos em cada uma das suas responsabilidades. Neste contexto situa-se este trabalho com objetivo de auxiliar nesta resolutividade.

Para se obter a plena realização dos objetivos deste estudo foram seguidas as seguintes etapas (Fig.22) que serão demonstradas a seguir:

4.3 ETAPAS DO ESTUDO

Figura 22 - Fluxograma do estudo



Fonte: Dados da pesquisa

4.3.1 Aquisição do conhecimento

Para incluir pesquisas que possam influenciar, foi pesquisado em revistas de nefrologia com um foco prioritário em pesquisa clínica selecionou-se quatro (4) revistas com maior fator de impacto nos últimos 10 anos. Identificamos estudos relevantes pesquisando as versões eletrônicas do American Journal of Kidney Diseases- AJKD (<https://www.ajkd.org/>), Nephrology Dialysis Transplantation- ndt(<https://academic.oup.com/ndt>), Clinical Journal of the American Society of Nephrology –CJASN (<http://cjasn.asnjournals.org/>) e Kidney International- KD (<https://www.kidney-international.org/>). Também foi pesquisado no PUBMED (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) usando os *strings* de busca ("prevention and control"[Subheading] OR ("prevention"[All Fields] AND "control"[All Fields]) OR "prevention and control"[All Fields] OR "prevention"[All Fields]) AND ("renal insufficiency, chronic"[MeSH Terms] OR ("renal"[All Fields] AND "insufficiency"[All Fields] AND "chronic"[All Fields]) OR "chronic renal insufficiency"[All Fields] OR ("chronic"[All Fields] AND "kidney"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "chronic kidney disease"[All Fields]) AND (Review[ptyp] AND "2008/07/16"[PDat]: "2018/07/13"[PDat]) sendo selecionada a Lancet- THE LANCET (<https://www.thelancet.com/>) .

Foi selecionado o título/resumo de cada citação para determinar a elegibilidade então, foi recuperado o texto completo dos artigos considerados relevantes para capitalizar o conhecimento sobre a condução clínica da DRC.

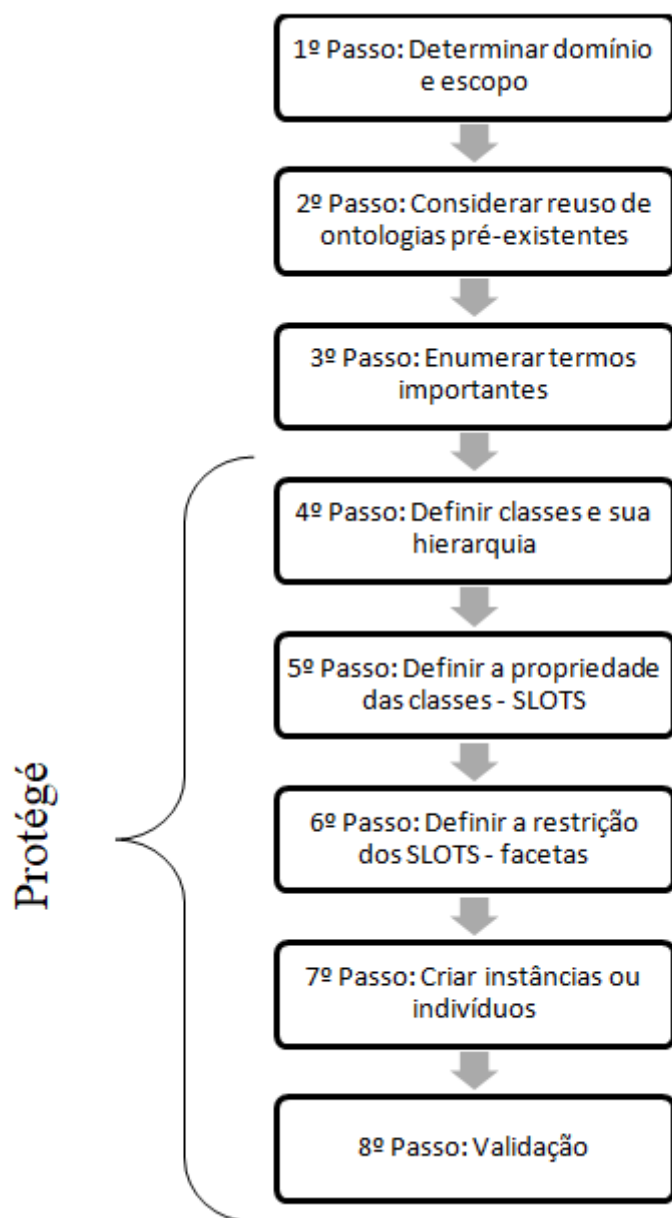
4.3.2 Construção da ontologia

Para se construir ontologias, várias metodologias foram propostas, contudo, não há metodologia completamente madura para o propósito de construção de ontologias. Em cada metodologia existem atividades que deixam de estar compreendidas (GÓMEZ-PÉREZ; CORCHO; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2004). Selecionou-se como metodologia de construção da ONTODRC, dentre várias, a sistematização do **Método 101**,²⁰ (Ontology Development 101) elaborado por Natalya Noy e Deborah McGuinness por se adequar bem ao Protegé, simplificando a construção de uma nova ontologia. Esse método é o mais utilizado para a construção de ontologias, atualmente. Uma das razões que justifica a grande utilização da

²⁰A sigla 101 é utilizada para nomear as primeiras disciplinas nas faculdades americanas, por isso Método 101

metodologia é a sua simplicidade que prega a construção de ontologias num processo iterativo de sete passos (determinar o escopo da ontologia, considerar o reuso, listar termos, definir classes, definir propriedades, definir restrições e criar instâncias) demonstrados na Fig. 23.

Figura 23 - Modelo 101 adaptado pela autora, 2016



Fonte: Noy, McGuinness, 2001

1º Passo – Determinação do domínio e âmbito da ontologia

Nesta etapa os engenheiros devem estabelecer questões básicas que servirão para compreender o propósito da construção da ontologia. É o planejamento geral onde se buscou

respostas às seguintes questões básicas (COELHO, ALMEIDA, 2012; NOY, McGUINNESS, 2001):

- a) Qual o domínio que a ontologia abrangerá?
- b) Para que ela será criada?
- c) Para quais indagações a ontologia deverá fornecer respostas?
- d) Quais serão seus usuários?
- e) Quem fará sua manutenção?

É importante enfatizar que é natural que as respostas mudem ao longo do desenvolvimento da ontologia. Com relação à última questão, ela tem o propósito de definir questões de competência da ontologia, onde os engenheiros farão questões específicas sobre o domínio. Estas questões foram utilizadas tanto para estabelecer um limite do escopo da ontologia e serviram de base para a validação da ontologia.

Nesta etapa realizou-se pesquisa bibliográfica que “é elaborada com base em material já publicado.” (GIL, 2010, p.29), para mapear os conceitos do domínio da Doença Renal Crônica (DRC) e, assim, estruturar a taxonomia e construir a ONTODRC. O levantamento foi feito em base de dados referenciais brasileiras, quais sejam: Diretrizes da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), Conselho Federal de Medicina (CFM) e internacionais: *Kidney Disease Improving Global Outcomes* (KDIGO,2012) e *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI,2002), relativas ao domínio.

2º Passo – Considerar reutilização de ontologias pré-existentes: buscar se há ontologias prévias sobre o domínio do estudo.

Esta etapa está relacionada ao reuso de outras ontologias para apoiar a construção da ontologia de interesse. Esta etapa é fundamental e nunca deve ser negligenciada, pois é através do reuso de outras ontologias que a *Web* de Dados pode ser mais enriquecida e conectada. É importante frisar que o reuso não deve ocorrer exclusivamente de toda ontologia, mas sim de conceitos específicos que os engenheiros considerarem similares com a ontologia que está sendo construída.

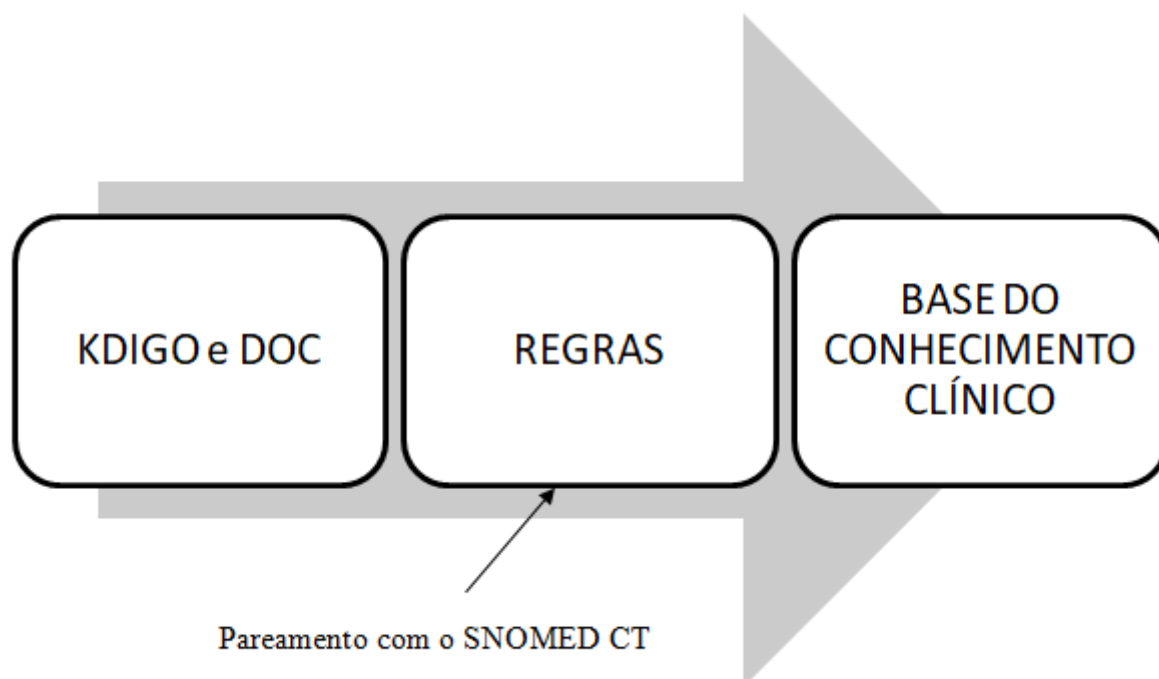
3º Passo – Enumeração de termos importantes: listar os termos mais significativos selecionados por especialistas e/ou fontes balizadoras da área, para manter a fidedignidade.

Após a definição de quais ontologias poderia ser reutilizada parcialmente, a equipe deve enumerar os conceitos que deve estar na ontologia. Nesta etapa, não se deve considerar

se um determinado termo é uma classe, uma propriedade ou um elemento que deverá ser reusado de outra ontologia. Isto será feito nas etapas posteriores.

Nesta etapa ocorreu o processo de construção do Modelo de Suporte à Decisão Baseado em Regras composto por duas fases: a fase do levantamento bibliográfico e síntese das informações a respeito dos documentos que direcionam a condução dos nefropatas no Brasil; e a fase da elaboração de um conjunto de regras que poderão orientar e dar suporte às Equipes de Saúde da Família (ESF) no manuseio da DRC para, a seguir ser implementada manualmente no *software* Protégé na construção da ONTODRC. Esta etapa ocorreu mediante a análise das informações dos documentos. As regras foram construídas com base no formato *IF x THEN y ELSE z*, onde x representa alteração renal presente y é o estágio da doença e z é o encaminhamento que o paciente deve receber. Algumas das regras exigiram a utilização dos operadores lógicos booleanos (OR, AND) (RUSSEL, NORVIG, 2013). Pode-se demonstrar a construção do sistema baseado em regras na figura 24.

Figura 24 - Etapas para construção da base de conhecimento



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Importante relatar que foi selecionada a equação da CKD-EPI, pois estudos mostram que a equação CKD/EPI é mais precisa do que as outras duas equações, que estimam a taxa de TFG de uso comum (STEVENS et al, 2010). Para favorecer a interoperabilidade com outros

sistemas de representação do conhecimento foi feito o pareamento dos termos com o SNOMED-CT que é um vocabulário médico padronizado que define o significado dos termos médicos, visando a interoperabilidade entre sistemas e inclui sinais, sintomas, diagnósticos e procedimentos. Cabe destacar a adoção da terminologia pelo Ministério da Saúde para “[...] codificação de termos clínicos e mapeamento das terminologias nacionais e internacionais em uso no país, visando suportar a interoperabilidade semântica entre os sistemas” (BRASIL, 2011). A SNOMED CT é composta por um conjunto de conceitos, termos e relações que objetivam a precisa representação de informação clínica, no domínio da saúde. A cobertura da terminologia é dividida em hierarquias, objetivando facilitar a identificação do conhecimento representado.

Após o mapeamento dos conceitos será planejada a taxonomia cuja construção utilizou-se do *software Protégé-OWL*²¹, versão 5.0.1, selecionado por ser uma plataforma gratuita que possibilita a realização de numerosos projetos, pois é uma alternativa além de economicamente viável, de valor interessante à área de saúde, pelas possibilidades de customização, que atendem mais efetivamente as necessidades de formação, complementação, atualização e certificação dos profissionais de saúde (LICHTENSTEIN, SIGULEM, 2008). Já a base na OWL justifica-se, pois segundo o Consórcio W3C²² esta é “uma linguagem projetada para uso em aplicações que precisem processar o conteúdo da informação em vez de apenas a apresentar aos humanos”.

A partir desta etapa adentramos o mundo do Protégé para a construção da ontologia propriamente dita.

4ª Etapa – Definir classes e sua hierarquia dos conceitos mais gerais para a especialização (Top-down- de cima para baixo). O essencial é definir as classes baseado na listagem da 3ª Etapa, da seguinte forma:

²¹ O Protégé (<http://protege.stanford.edu/download/registered.html#p34b>) é uma plataforma gratuita e de código aberto que fornece um conjunto de recursos para o desenvolvimento e investigação de sistemas baseados no conhecimento. Atualmente é usado como editor de ontologias e a sua plataforma permite a modelagem de duas formas distintas: através do editor *Protégé-Frames* (não se revela ideal para representações de domínios mais complexos, limitando ao seu desenvolvimento) e através do editor *Protégé-OWL* que é uma extensão do Protégé que suporta a linguagem OWL.

²² O W3C (<http://www.w3c.br/sobre/>) é um consórcio internacional em que organizações do mundo todo e envolvidas em muitos campos diferentes se reúnem no W3C para participar de um fórum *vendor-neutral* (ou seja, que não é vinculado a nenhum fabricante) para criar padrões para a Web. Os Filiados do W3C (de reconhecimento internacional por suas contribuições), a equipe e os especialistas convidados trabalham juntos para desenvolver tecnologias que garantam que a Web continuará crescendo no futuro, acomodando a diversidade cada vez maior de pessoas, equipamentos e softwares.

- Os termos que funcionam como objetos e são independentes se transformam em classes.
- Os termos que não são objetos independentes se transformam em instâncias ou propriedades destes.
- Os termos redundantes são descartados.

5ª Etapa – Definir as propriedades das classes, chamadas *Slots*: todos aqueles termos que não se transformaram em classes, nem foram descartados, se tornam instâncias ou propriedades destas, explicitando a estrutura interna da classe. Ou seja, são anexos da classe.

6ª Etapa – Definir as facetas: as propriedades serão preenchidas com valores permitidos pelo Protégé → *string*, *integer* (números), booleano (verdadeiro/falso), *date*, *time* e *dateTime* (para questões temporais), em conformidade com sua representação semântica dentro do domínio.

7ª Etapa – Criação de instâncias ou indivíduos: se faz nos três passos a seguir

- a) Escolha da classe
- b) Criação da instância
- c) Preenchimento dos slots com dados reais: é o povoamento da ontologia, ou seja, o preenchimento com dados reais, para a tomada de decisão.

Há que se considerar que não há obrigatoriedade de que a construção da ontologia se dê nesta sequência até por que a 4ª e 5ª etapas ocorrem normalmente em conjunto. Além disto, este processo é iterativo e mutante, adaptando-se continuamente a realidade.

8ª Etapa Codificação pelo SNOMED CT

Uma parte fundamental para que se alcance o objetivo de fazer com que o significado pretendido pelo publicador dos dados seja o mesmo que o significado entendido pelo consumidor dos dados é o uso de vocabulários que possuam uma semântica bem definida. Um fator que facilita enormemente o sucesso desse objetivo é a utilização de vocabulários de referência, ou vocabulários de uso mais comum (LAUFER, 2015; PACHECO, NOHAMA; SCHULZ, 2013). A seguir desenvolvimento de uma estrutura tabular para relacionar elementos do texto com conceitos SNOMED-CT.

9ª Etapa – A validação é uma fase importante e necessária, pois julga a ontologia criada, antes de ser usada ou reutilizada. Existem dois tipos de validação: a técnica, que é realizada por softwares que analisam a complexidade da linguagem; e a humana, que é a validação por usuários especialistas, que analisam a qualidade da informação que foi representada. Neste trabalho utilizaremos uma técnica híbrida, baseada em *softwares* que utilizam métricas, porque oferecem uma perspectiva quantitativa da qualidade expressa da ontologia:

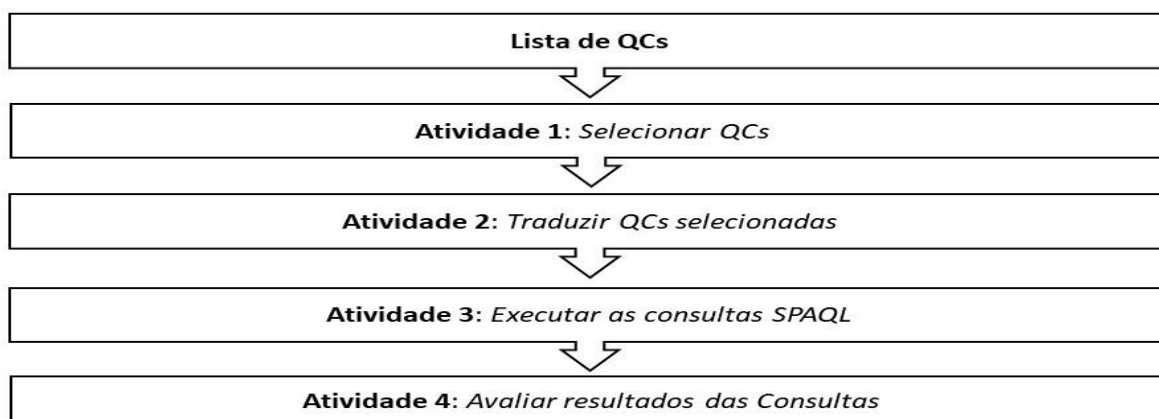
1º VALIDAÇÃO DE UMA ONTOLOGIA CONSTRUÍDA PARA OTIMIZAR O CUIDADO RENAL

O processo de medição de qualidade de ontologias procura assegurar a acurácia do conhecimento codificado na ontologia em relação ao domínio selecionado. Neste contexto, a Validação da Ontologia, essencial e necessária, caracteriza-se por ser a atividade que compara os significados das definições e conceitos da ontologia em relação aos conceitos do mundo real que se pretende conceitualizar e modelar, assegurando que a ontologia correta está sendo construída, que atenda à necessidade e requisitos dos usuários (responda corretamente as questões de competência). (GÓMEZ-PÉREZ; CORCHO; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2004).

Neste trabalho selecionamos o método de Bortolato de Validação de Ontologias, genérico, adequado ao uso ou adaptação a método de desenvolvimento de ontologias que faça uso da técnica de Questões de Competência (QC) para a formalização de seus requisitos cujos passos estão descritos na fig. 25. (BORTOLATO 2015)

Segundo o método seguimos os seguintes passos:

Figura 25 - Passos do Método de Bortolato



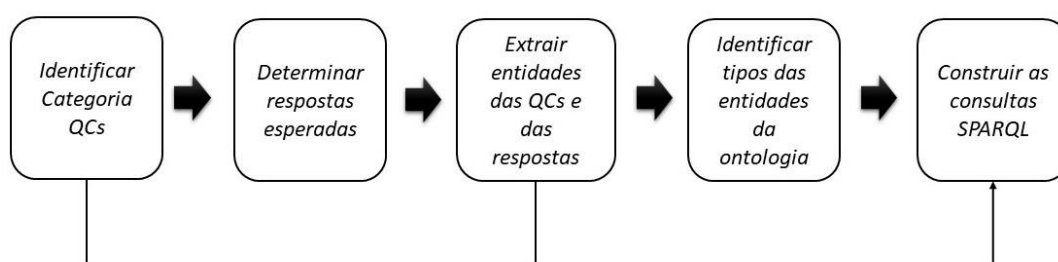
Fonte: adaptado de BORTOLATO, 2014

Atividade 1. Selecionar QCs: efetua-se a seleção de um conjunto de QCs que serão utilizadas para validar a ontologia. Procurou-se selecionar as QCs mais significativas para o propósito da ontologia usando o critério de seleção manual de QCs a partir de consultas aos especialistas do domínio. Deu-se a seguinte seleção, segundo as categorias possíveis de QCs, então:

- **Questões de Definição (QD):** aquelas que se iniciam com “O que é/são...” ou com “O que significa...”;
- **Questões Booleanas (QB):** aquelas que admitem resposta “Sim/Não”;
- **Questões Factuais (QF):** aquelas cuja resposta é um fato ou uma informação precisa;
- **Questões de Listas (QL):** aquela cuja resposta é uma lista de entidades;
- **Questões Complexas (QC):** aquelas que se iniciam com “Como...” e “Por que...” e nas quais se obter uma resposta precisa é bastante improvável.

Atividade 2. Traduzir QCs selecionadas: efetua-se a tradução das QCs selecionadas na atividade 1 para consultas em SPARQL. A atividade de tradução segue a proposta de Zemmouchi-Ghomari, Ghomari (2013) demonstrada na figura 2 abaixo e que é composta das seguintes tarefas:

Figura 26 - Tarefas da tradução de QC



Fonte: Zemmouchi-Ghomari; Ghomari (tradução nossa)

Atividade 3. Executar as consultas SPARQL: as consultas obtidas na atividade 2 devem ser executadas sobre a ontologia avaliada, registrando-se as respostas obtidas. Para executar essa tarefa, usou-se o Protege que disponibiliza plug-ins de consultas SPARQL.

Atividade 4. Avaliar resultados das consultas: avalia-se a capacidade da ontologia em responder as QCs comparando as respostas das consultas SPARQL às respostas esperadas das QCs. Propõe-se o seguinte método para quantificar essa capacidade: para cada QC selecionada, atribui-se um valor conforme os critérios abaixo:

- **QC01** Se a QC pode ser completamente traduzida – a ontologia possuía todas as entidades necessárias – e se a consulta SPARQL retornou a resposta esperada integralmente, atribuiu-se o valor 3 (três);
- **QC02** Se a QC pode ser completamente traduzida – a ontologia possuía todas as entidades necessárias – e se a consulta SPARQL não retornou a resposta esperada integralmente (resposta parcial, mas correta), atribuiu-se o valor 2 (dois);
- **QC03** Se a QC pode ser completamente traduzida – a ontologia possuía todas as entidades necessárias – mas a consulta SPARQL não retornou a resposta esperada corretamente (resposta errada), atribuiu-se o valor 1 (um);
- **QC04** Se a QC não pode ser completamente traduzida – a ontologia não possuía todas as entidades necessárias –, atribuiu-se o valor 0 (zero).

A partir do critério acima, monta-se uma tabela de valores para as QCs selecionadas conforme modelo abaixo (Tabela 3):

Tabela 3 - Tabela de valores das QCs

QC	Tradução completa	Resposta esperada	Valor
QC01	Sim	Integral	3
QC02	Sim	Parcial	2
QC03	Sim	Errada	1
QC04	Não	Integral	0

A partir dos valores atribuídos, calculou-se a capacidade da ontologia de responder as QC com a seguinte fórmula:

$$Cobertura = \frac{\sum ValorQC}{n^{\circ} de QCs \times ValorReferencia} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Onde

- *Cobertura* é o valor, em porcentagem, da capacidade da ontologia responder o rol
- de QC selecionados para a validação.
- $\sum ValorQC$ é a somatória dos valores atribuídos a cada uma das QCs selecionadas.
- $n^{\circ} de QC$ é a quantidade de QC selecionadas para a validação.
- *ValorReferencia* = 3, já que essa é a escala definida por ser o valor máximo que
- pode ser atribuído a cada QC {0, 1, 2 ou 3}.

2º A validação pelos profissionais futuros usuários ocorreu através de questionário elaborado e aplicado na população estudada. Isso é importante para determinar o nível de coerência, consistência e complexidade da ferramenta. Este tipo de medida não pode ser avaliado por computadores, apenas por usuários humanos.

Como instrumento de coleta de dados empregou-se um questionário, elaborado e validado na forma de teste piloto em população semelhante aos respondentes selecionados que não participarão da ação final deste estudo. O questionário é composto por três blocos distintos de perguntas. O primeiro bloco visou questionar o perfil sócio-demográfico do entrevistado: sexo, idade, tempo de formado, se tem pós-graduação, se conhece o KDIGO (AGRAWAL et al, 2009 & 2012). O segundo bloco é formado por cinco casos clínicos de portadores de DRC que foram aplicados antes e depois da ONTODRC e a seguir as respostas foram classificadas em certas ou erradas. No terceiro bloco foram aplicados os questionários do *Technology Acceptance Model* (TAM) de facilidade e utilidade em que se empregou a escala tipo Likert de 5 pontos.

Utilizamos a escala de Likert, que é um tipo de escala de resposta psicométrica usada comumente em questionários. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os respondentes especificam seu nível de concordância com uma afirmação. No nosso estudo empregou-se os seguintes níveis de afirmação na escala de Likert: Discordo plenamente; Discordo parcialmente; Nem concordo nem discordo; Concordo parcialmente; Concordo plenamente.

O TAM é um modelo de medida de aceitação de tecnologia, proposto por Davis (1989) que entende que as pessoas tendem a usar ou não uma tecnologia com o objetivo de

melhorar seu desempenho no trabalho – utilidade percebida. Porém, mesmo que essa pessoa entenda que uma determinada tecnologia é útil, sua utilização poderá ser prejudicada se o uso for muito complicado, de modo que o esforço não compense o uso – facilidade percebida. Sendo assim, o modelo TAM está baseado basicamente em dois construtos: a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida. Davis (1989) define os dois determinantes principais do modelo TAM da seguinte maneira:

- Utilidade percebida - Grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema particular pode melhorar o seu desempenho;
- Facilidade de uso percebida - É o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema de informação será livre de esforço.

Por fim, a ONTODRC após a validação foi testada em um sistema de saúde real embora não pretenda conter informações sobre pacientes concretos (isto é, usará casos), mas os conceitos, relacionamentos e restrições que são relevantes para gerenciar pacientes cronicamente doentes, implementados com a OWL-DL.

A aplicação do questionário, com abordagem presencial, ocorreu em 21 de outubro de 2017 e os respondentes são MAPs de uma cidade da Paraíba. A seguir criaram-se bancos de dados (dados demográficos, respostas PRÉ-ONTODRC, PÓS-ONTODRC e FACILIDADE E UTILIDADE DA ONTODRC) para submissão à análise estatística de dados.

4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS

Na análise descritiva das variáveis de caracterização qualitativas da amostra foram utilizadas as frequências absolutas e relativas. Já na descrição das variáveis quantitativas e dos itens dos constructos foram utilizadas medidas de posição, tendência central e dispersão, sendo uma das medidas utilizadas o intervalo percentílico bootstrap com 95% de confiança. O método bootstrap (EFRON, TIBISHIRANI, 1993) é muito utilizado na realização de inferências quando não se conhece a distribuição de probabilidade da variável de interesse, ou seja, permite obter, de forma experimental e empírica, as distribuições por amostragem da estatística em foco.

Para avaliar o efeito da intervenção na Avaliação do conhecimento foi utilizado o Teste de McNemar (ARANGO, 2011, p.245), que é adequado para avaliar a associação entre medidas da mesma unidade amostral, ou seja quando o fator discriminante é categorizado segundo duas situações, mas se refere ao mesmo grupo. Quanto maior o valor da estatística de McNemar, maior a discordância entre os dois testes.

Para verificar a fidedignidade dos constructos foi utilizado o indicador Alfa de Conbrach (A.C.). De acordo com Tenenhaus et al. (2005) o indicador A.C. deve apresentar valores acima de 0,70 para uma indicação de confiabilidade do constructo, ou valores acima de 0,60 no caso de pesquisas exploratórias (HAIR et. al, 2009).

Para verificar a dimensionalidade dos constructos foi utilizado o critério *Acceleration Factor* (AF) (FONSECA et al., 2017; RAÏCHE et al., 2013), que determina o número de dimensões de acordo com o número de fatores onde ocorre uma queda brusca dos autovalores.

Para comparar os indicadores com as variáveis de caracterização foi utilizado o Teste de Mann-Whitney e a correlação de Spearman (HOLLANDER, WOLFE, 1999). A correlação de Spearman é uma medida limitada entre -1 e 1, sendo que quanto mais próximo o coeficiente estiver de -1 maior a correlação negativa e quanto mais próximo o coeficiente estiver de 1 maior a correlação positiva.

O *software* utilizado nas análises foi o R (versão 3.5.0).

4.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

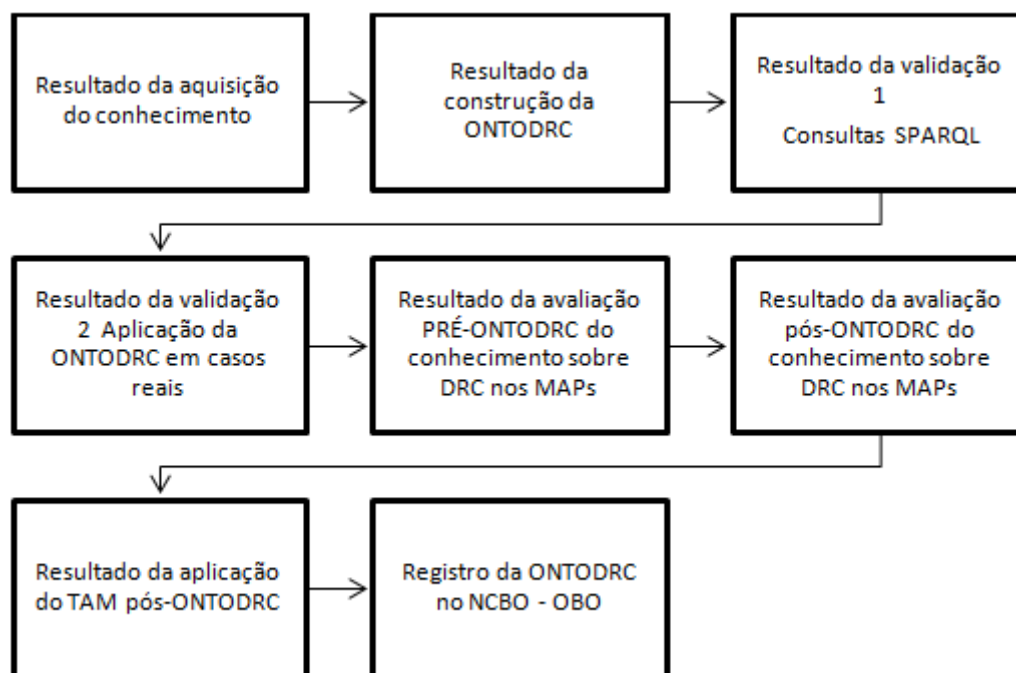
O projeto foi submetido ao CEP do CCS sendo aprovado sob o CAAE: 30891114.9.0000.5188. A revisão sistemática para selecionar o modelo de decisão foi registrada no PROSPERO²³ sob o código CRD42018092533.

²³O PROSPERO é um banco de dados internacional de revisões sistemáticas registradas prospectivamente em saúde e assistência social. Os principais recursos do protocolo de revisão são registrados e mantidos como um registro permanente. As revisões sistemáticas devem ser registradas no início (ou seja, no estágio do protocolo) para ajudar a evitar a duplicação não planejada e permitir a comparação dos métodos de revisão relatados com o que foi planejado no protocolo (<https://www.crd.york.ac.uk/prospere/>).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em conformidade com as etapas descritas na metodologia apresentamos os resultados obtidos também por etapas:

Figura 27 - Etapas dos resultados



5.1 RESULTADOS DA AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO

A APS é chamada a ter um importante papel na prestação de cuidados para as pessoas com DRC, no entanto, há evidências que a gestão da DRC é atualmente abaixo do ideal, com uma série de lacunas na sua gestão sendo a falta de formação e educação dos cuidadores de saúde da APS a barreira mais importante para a assistência da DRC.

A revisão sistemática identificou uma ampla gama de barreiras relacionadas aos pacientes e sistema de saúde envolvida no controle da prevalência de DRC ao nível dos cuidados de saúde primários sendo que a lacuna de conhecimento das diretrizes pelos MAPs é uma barreira importante além da deficiência da comunicação entre MAPs e especialistas. Então a estratégia mais promissora para as políticas públicas é implantação das diretrizes para superar fatores individuais relativos ao conhecimento, habilidades e atitudes e ajudar no diagnóstico e tratamento precoce dos pacientes renais. O processo de construção das regras

foi composto por duas fases: a fase do levantamento bibliográfico e a fase da elaboração de um conjunto de regras que poderão ser implantadas manualmente na construção da ontologia.

1ª Levantamento bibliográfico e síntese das informações: foi realizada uma pesquisa de cunho bibliográfico em manuais, legislações, decretos, protocolos e outros documentos legais que orientam a gestão da DRC no mundo e no Brasil. Estes documentos recomendam o estadiamento e tratamento da DRC além de determinar qual profissional tratar o paciente e quais os dados mínimos para o documento de referência e contrarreferência entre a APS e os serviços de nefrologia.

Essa etapa resultou na seleção dos seguintes documentos:

- Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease (KDIGO, 2012)
- Diretrizes clínicas para o cuidado ao paciente com doença renal crônica – drc no sistema único de saúde (BRASIL, 2014a; UNASUS/UFMA, 2014).
- Protocolos de encaminhamento da atenção básica para a atenção especializada (BRASIL, 2016)
- Portaria Nº 389, DE 13 DE MARÇO DE 2014. Define os critérios para a organização da linha de cuidado da Pessoa com Doença Renal Crônica (DRC) e institui incentivo financeiro de custeio destinado ao cuidado ambulatorial pré-dialítico (BRASIL, 2014b).
- Portaria Nº 2073, de 31 de agosto de 2011. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar (BRASIL, 2011).
- Diretrizes clínicas para o cuidado ao paciente com doença renal crônica-DRC no Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2014; UNASUS/UFMA, 2014).
- Farmacoterapia em Nefrologia (UNASUS/UFMA, 2015)
- Assistência interdisciplinar ao paciente com Doença Renal Crônica (UNASUS/UFMA, 2014).
- Avaliação e diagnóstico nutricional na doença renal crônica (UNASUS/UFMA, 2015)
- Níveis de complexidade da assistência aos pacientes com DRC (UNASUS/UFMA, 2015).

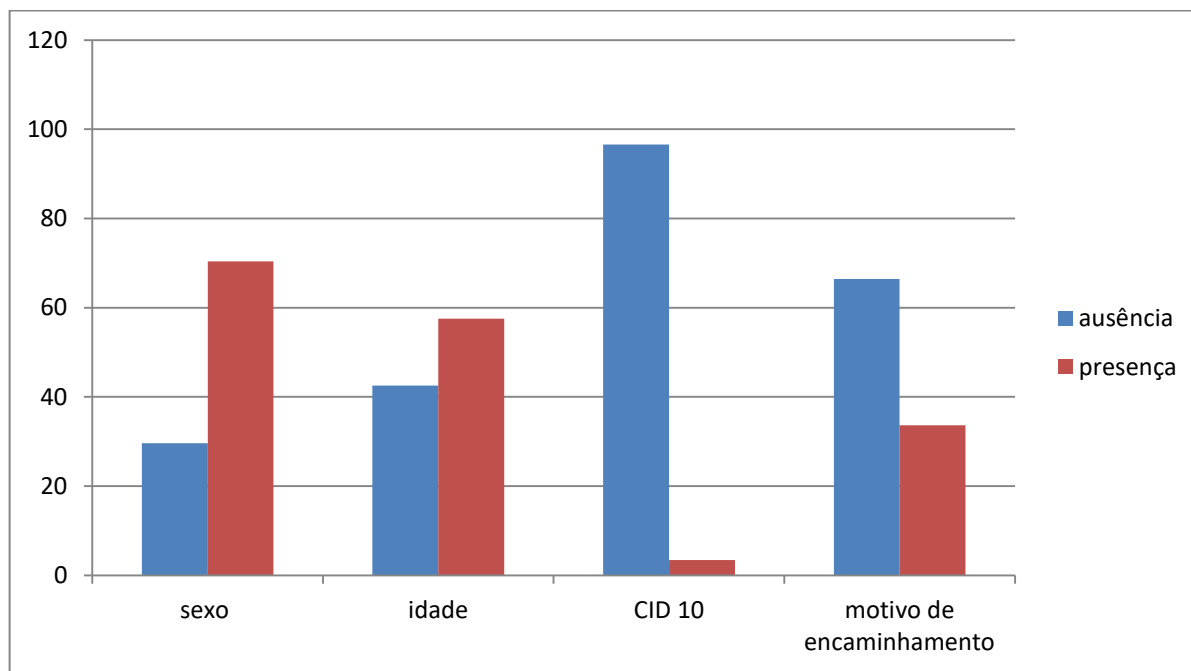
- Referência e Contrarreferência de pacientes com doença renal crônica (UNASUS/UFMA, 2015)
- Tratamento e prevenção da DRC (UNASUS/UFMA, 2016)

2ª Elaboração das regras: essa etapa ocorreu mediante a análise das informações dos documentos. As regras foram construídas com base no formato IF x THEN y, onde x representa a TFG y é o grau de albuminúria.

5.2 RESULTADO DA CONSTRUÇÃO DA ONTODRC

Em relação a **1ª Etapa** a escolha do domínio Nefrologia no âmbito da DRC deveu-se a pesquisa realizada por PEGADO GOMES et al. que resultou na produção do artigo original denominado O duplo silêncio na condução da Doença Renal Crônica que evidenciou a inabilidade dos médicos da APS em referir os nefropatas ao serviço especializado de Nefrologia (Figura28).

Figura 28 - Gráfico Ausência x Presença informacional nas fichas de referência para o nefrologista

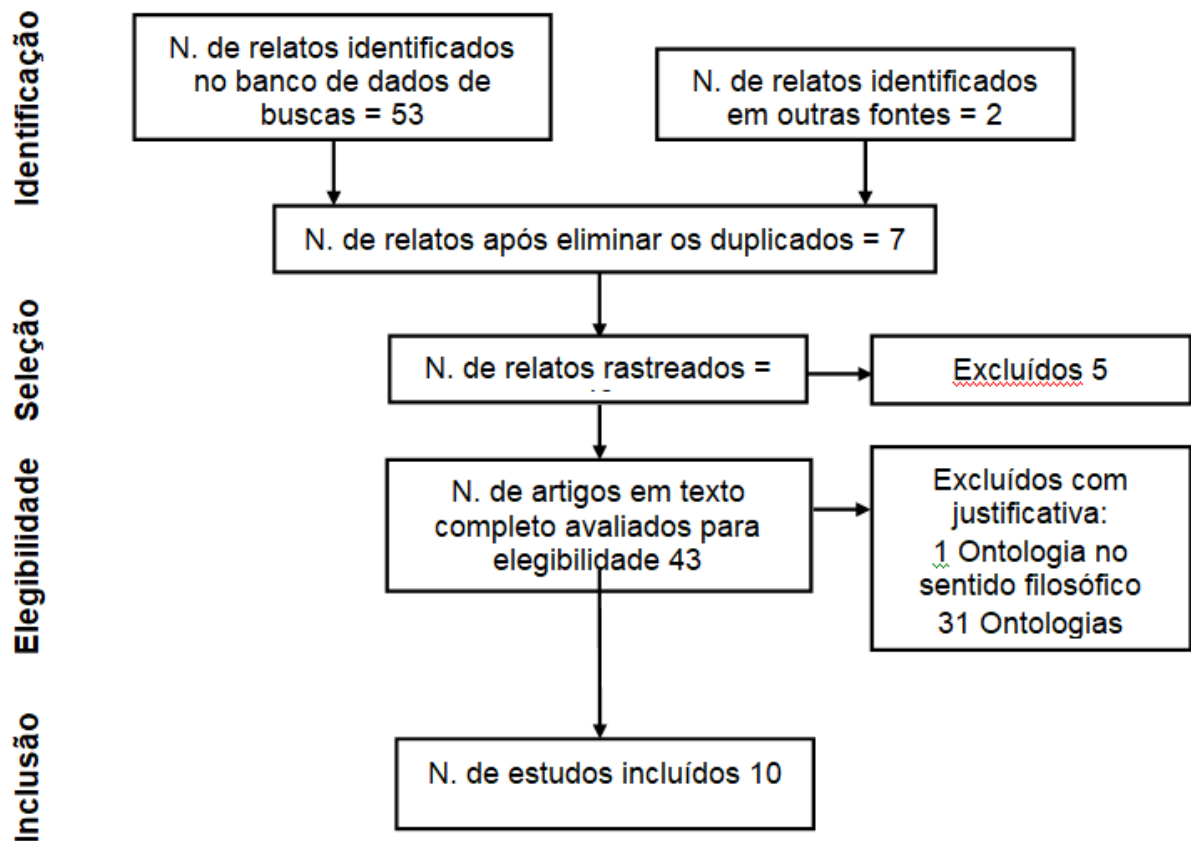


Fonte: autoria própria (não publicada)

Em relação à **2ª Etapa** realizou-se uma revisão sistemática (Fig. 29) que concluiu que o quadro da utilização de ontologias em nefrologia é fragmentado sobressaindo-se asontologias gênicas, fator excludente deste estudo, pois podem ser auxiliares poderosos na

medicina individualizada. De toda forma, definimos o futuro reuso parcial da OntoNefro, EducaDRC e DecideDRC por focarem na otimização do diagnóstico da DRC (Quadro 2).

Figura 29 - Fluxograma ilustrando revisão sistemática sobre ontologias em nefrologia (baseado em PRISMA)



Fonte: baseado em GALVÃO et al., 2015

Quadro 2 - Estudos selecionados na revisão sistemática de ontologias

Autor	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
Chelsom, Gaywood, Pande 2013 ¹⁷	cityEHRontology ORCHID ontology	?	Nefrite Lúpica	?	?	OWL/XML	?
Shermon et al ¹⁸	SQ ontology	Domínio	HAS/DM	Protégé	?	OWL	Pallet
Beladi, Jacquelin et 2010 ¹⁹	DDM ontology	Genérica	DRC	Protégé	?	OWL	?
Govedarova, Niepage, Burkhard 2010 ²⁰	?	Domínio	Nefropatologia	Protégé	?	?	Jena
Chi Y-L, Chen T-Y, Tsai W-T A ²¹	?	Domínio	DRC Dieta	Protégé	?	OWL	?
	?	Tarefa					
Privovarov R, Elhadad N, 2012 ²²	SNOMED-CT ontology	?	DRC	?	?	?	?
Alencar, 2015 ²³	DecideDRC	Domínio	DRC	Protégé	?	OWL	?
Patrício, 2015 ²⁴	EducaDRC	Domínio	DRC	Protégé	Modelo 101	OWL	OWL-API
Faycal, Mohamed 2011 ²⁵	Medical analysis domain ontology	Domínio	Avaliação da função renal	Protégé	Methontology	OWL-S	?
	Medical analysis Web services ontology	Tarefa					
Bentes Pinto, 2011 ⁸	OntoNefro		Imagem em nefrologia	Protégé	Methontology	OWL	?

SNOMED CT: (Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms) (cf. <http://www.ihitsdo.org/snomed-ct>); HAS :Hipertensão

Arterial Sistêmica; DRC: Doença Renal Crônica; DM: Diabetes Mellitus; ? = dados não disponibilizados

Fonte: GOMES et al. 2016

Quanto à **3ª Etapa** foi realizada uma pesquisa de cunho bibliográfico em manuais, legislações, decretos, protocolos e outros documentos legais que respaldam o direito do paciente portador de DRC. Esses documentos recomendam o co-manuseio da DRC entre os profissionais da APS e os nefrologistas. Essa etapa resultou na seleção dos seguintes documentos: BRASIL, 2014^a; BRASIL, 2016 e UNASUS, 2015. Então foram elaboradas as seguintes regras (Tabela 2) que foram construídas com base no formato IF x THEN y ELSE z, onde x representa alteração renal presente y é o estágio da doença e z é a intervenção que o paciente deve receber (ZANATTA et al., 2012).

Baseado nas intervenções descritas nas regras foi elaborado Formulário de Referência para Nefrologia que se destina a ajudar os profissionais da APS a compartilharem dados importantes com o nefrologista consultor com os dados mínimos. O formulário pode ser salvo em um computador, editado e compartilhado eletronicamente com o nefrologista ou ser impresso conforme a realidade da USF (APÊNDICE 1).

Nesta pesquisa, propõe-se um conjunto de regras baseadas no KDIGO 2012 e BRASIL 2014 para codificação e estruturação de textos clínicos no SNOMED CT, oportunizando a constituição de uma ontologia. Neste trabalho foi priorizado o uso do SNOMED-CT na representação dos conceitos e seus respectivos códigos. Foram codificadas 18 regras baseadas em BRASIL, 2014.

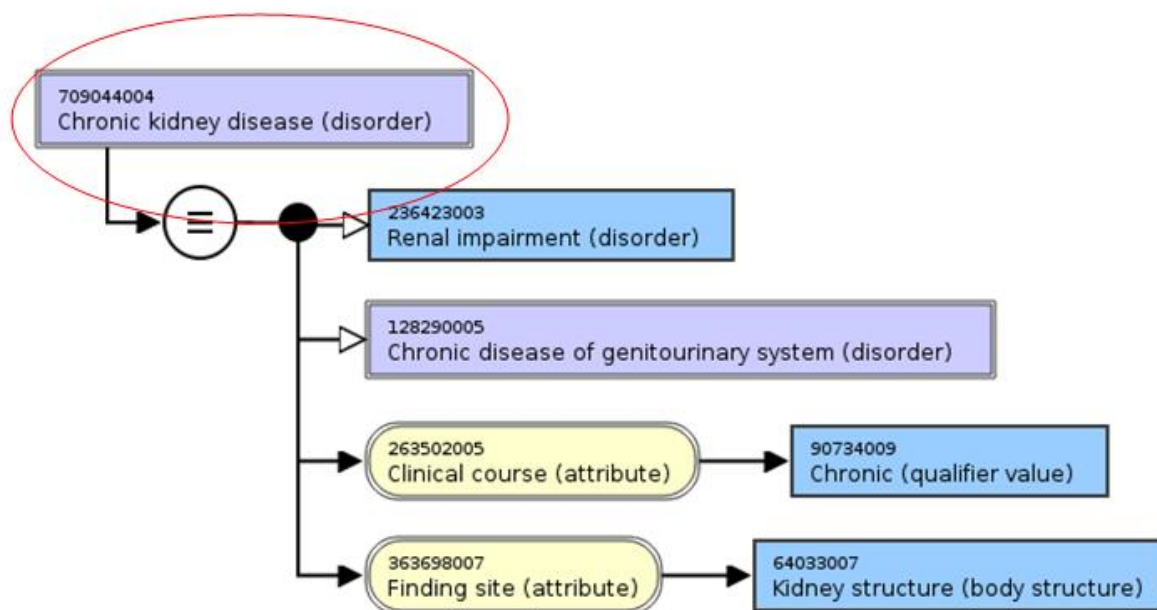
Tabela 4 - Regras elaboradas para implementação no software Protégé

REGRA	Se(x)	Então(y)	Intervenção(z)
01	Se TFG ≥ 90 e RAC $< 30\text{mg/g}$ ou $< 3\text{ mg/mmol}$	DRC G1A1	ANEXO 5
02	Se TFG ≥ 90 e RAC $30\text{-}300\text{ mg/g}$ ou $3\text{-}30\text{ mg/mmol}$	DRC G1A2	ANEXO 5
03	Se TFG ≥ 90 e RAC $> 300\text{ mg/g}$ ou $> 30\text{ mg/mmol}$	DRC G1A3	ANEXO 5
04	Se TFG $60\text{-}89$ e RAC $< 30\text{mg/g}$ ou $< 3\text{ mg/mmol}$	DRC G2A1	ANEXO 5
05	Se TFG $60\text{-}89$ e RAC $30\text{-}30\text{ mg/g}$ ou $3\text{-}30\text{ mg/mmol}$	DRC G2A2	ANEXO 5
06	Se TFG $60\text{-}89$ e RAC $> 300\text{mg/g}$ ou $> 30\text{ mg/mmol}$	DRCG2A3	ANEXO 5
07	Se TFG $45\text{-}59$ e RAC $< 30\text{mg/g}$ ou $< 3\text{ mg/mmol}$	DRC G3aA1	ANEXO 5
08	Se TFG $45\text{-}59$ e RAC $30\text{-}30\text{ mg/g}$ ou $3\text{-}30\text{ mg/mmol}$	DRC G3aA2	ANEXO 5
09	Se TFG $45\text{-}59$ e RAC $> 300\text{mg/g}$ ou $> 30\text{ mg/mmol}$	DRC G3aA3	ANEXO 5
10	Se TFG $30\text{-}44$ e RAC $< 30\text{mg/g}$ ou $< 3\text{ mg/mmol}$	DRC G3bA1	ANEXO 5
11	Se TFG $30\text{-}44$ e RAC $30\text{-}30\text{ mg/g}$ ou $3\text{-}30\text{ mg/mmol}$	DRC G3bA2	ANEXO 5
12	Se TFG $30\text{-}44$ e RAC $> 300\text{mg/g}$ ou $> 30\text{ mg/mmol}$	DRC G3bA3	ANEXO 5
13	Se TFG $15\text{-}29$ e RAC $< 30\text{mg/g}$ ou $< 3\text{ mg/mmol}$	DRC G4A1	ANEXO 5
14	Se TFG $15\text{-}29$ e RAC $30\text{-}30\text{ mg/g}$ ou $3\text{-}30\text{ mg/mmol}$	DRC G4A2	ANEXO 5
15	Se TFG $15\text{-}29$ e RAC $> 300\text{mg/g}$ ou $> 30\text{ mg/mmol}$	DRC G4A3	ANEXO 5
16	Se TFG < 15 e RAC $< 30\text{mg/g}$ ou $< 3\text{ mg/mmol}$	DRCG5A1	ANEXO 5
17	Se TFG < 15 e RAC $30\text{-}30\text{ mg/g}$ ou $3\text{-}30\text{ mg/mmol}$	DRCG5A2	ANEXO 5
18	Se TFG < 15 e RAC $> 300\text{mg/g}$ ou $> 30\text{ mg/mmol}$	DRCG5A3	ANEXO 5

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

A seguir foi feito o pareamento dos termos com o SNOMED-CT sendo selecionado o código correspondente à desordem como exemplifica a fig. 30 e a seguir tabulou-se o pareamento conforme tabela 5.

Figura 30 - Exemplo de pareamento de termo no SNOME-CT Doença Renal Crônica



Fonte: SNOMED-CT

Tabela 5 - Pareamento com SNOMED-CT

KDIGO 2012	DC	SNOMED-CT	CÓDIGO SNOMED-CT
Taxa de Filtração Glomerular (TFG)	Taxa de Filtração Glomerular (TFG)	Glomerular Filtration Rate (GFR)	80274001
Doença Renal Crônica	Doença Renal Crônica	Chronic Kidney Disease	709044004
Doença Renal Crônica estágio 1	Doença Renal Crônica estágio 1	Chronic Kidney Disease stage 1	431855005
Doença Renal Crônica estágio 2	Doença Renal Crônica estágio 2	Chronic Kidney Disease stage 2	431856006
Doença Renal Crônica estágio 3	Doença Renal Crônica estágio 3	Chronic Kidney Disease stage 3	433144002
Doença Renal Crônica estágio 3a	Doença Renal Crônica estágio 3a	Chronic Kidney Disease stage 3A	700378005
Doença Renal Crônica estágio 3b	Doença Renal Crônica estágio 3b	Chronic Kidney Disease stage 3B	700379002
Doença Renal Crônica estágio 4	Doença Renal Crônica estágio 4	Chronic Kidney Disease stage 4	431857002
Doença Renal Crônica estágio 5	Doença Renal Crônica estágio 5	Chronic Kidney Disease stage 5	433146000
Relação Albumina/creatinina (RAC)	Relação Albumina/creatinina (RAC)	Albumine/creatinine ratio measurement (ACR)	250745003
Albuminúria 1	Albuminúria 1	?	?
Albuminúria 2	Albuminúria 2	Grade A2 albuminuria	735623008
Albuminúria 3	Albuminúria 3	Grade A3 albuminuria	735654002

A seguir demonstramos a ONTODRC nas fig. 31- 61 em sua construção.

Figura 31- Interface da ONTODRC no Protégé

Protégé File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

ONTODRC (http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/12/ONTODRC) : [/Users/cecilia/Desktop/ONTODRC.owl]

Active Ontology x Entities x Individuals by class x DL Query x OntoGraf x

Ontology header:

Ontology IRI http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/12/ONTODRC

Ontology Version IRI http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/12/ONTODRC

Annotations +

rdfs:comment

Novo nome: ONTODRC

rdfs:comment [type: xsd:string]

Produzida por Cecília Neta Alves Pegado

Domínio [type: xsd:string]

Domínio da Nefrologia

Escopo [type: xsd:string]

Informações sobre os passos que devem ser seguidos para realizar o diagnóstico e estadiamento da DRC;

Informações sobre quando deve-se encaminhar o paciente para os especialistas em Nefrologia;

Objetivo [type: xsd:string]

Objetivo de auxiliar profissionais da saúde da atenção primária , na resolução de problemas, tomada de decisões e ações, dando suporte ao encaminhamento apropriado para os especialistas em nefrologia.

Ontology metrics:

Metrics

Axiom	719
Logical axiom count	227
Declaration axioms count	174
Class count	104
Object property count	26
Data property count	4
Individual count	15
DL expressivity	SHIF(D)

Class axioms

SubClassOf	149
EquivalentClasses	0
DisjointClasses	3
GCI count	16
Hidden GCI Count	0

Object property axioms

SubObjectPropertyOf	0
EquivalentObjectProperties	0
InverseObjectProperties	0

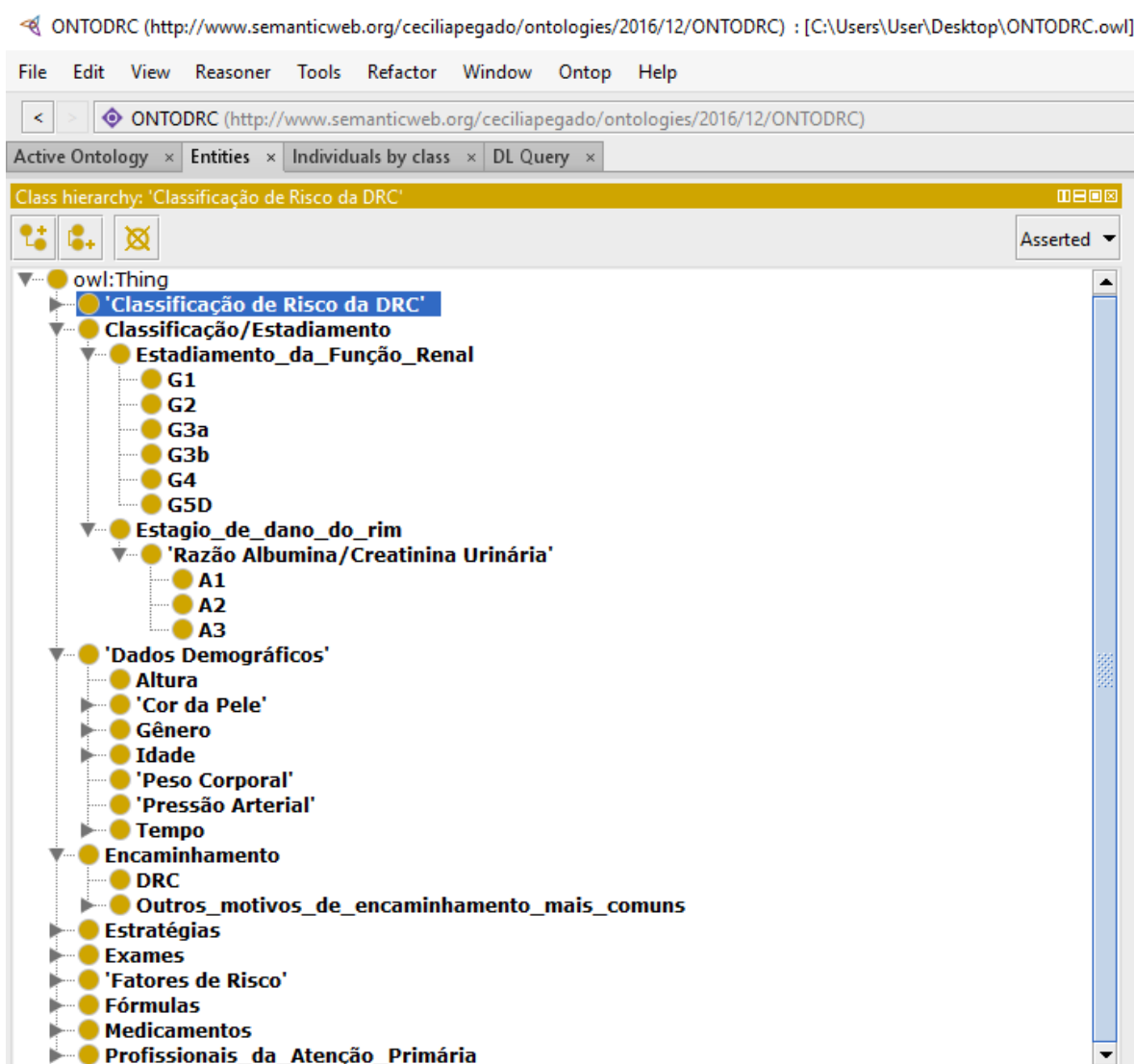
Ontology imports

Ontology Prefixes

General class axioms

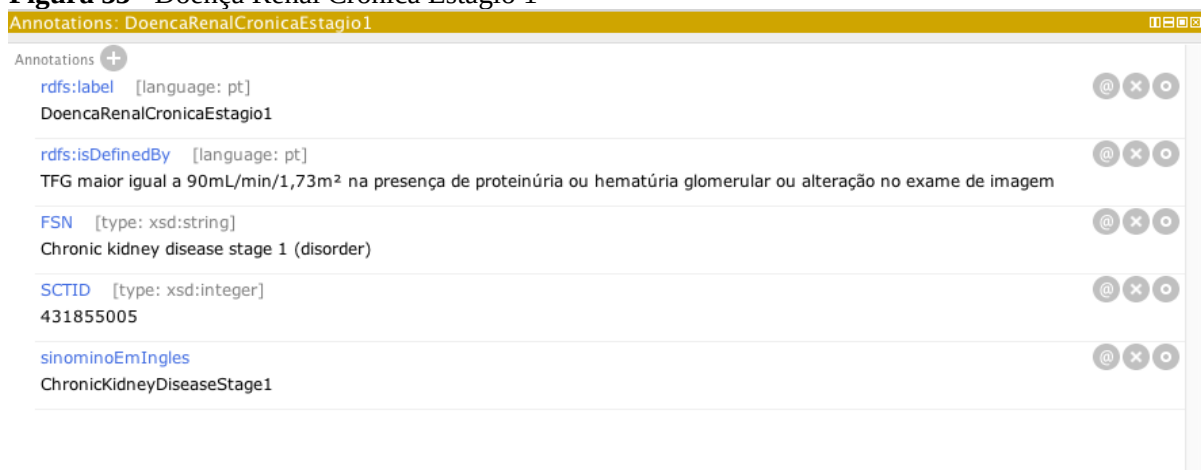
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 32 - ONTODRC com a classificação do KDIGO 2012

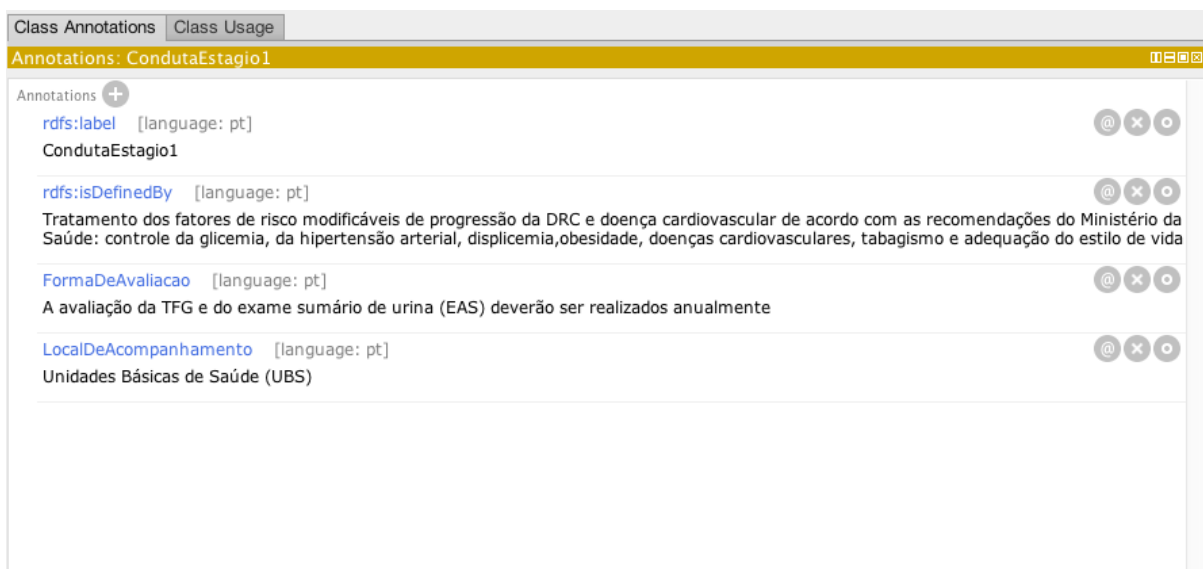


Fonte: Dados da pesquisa

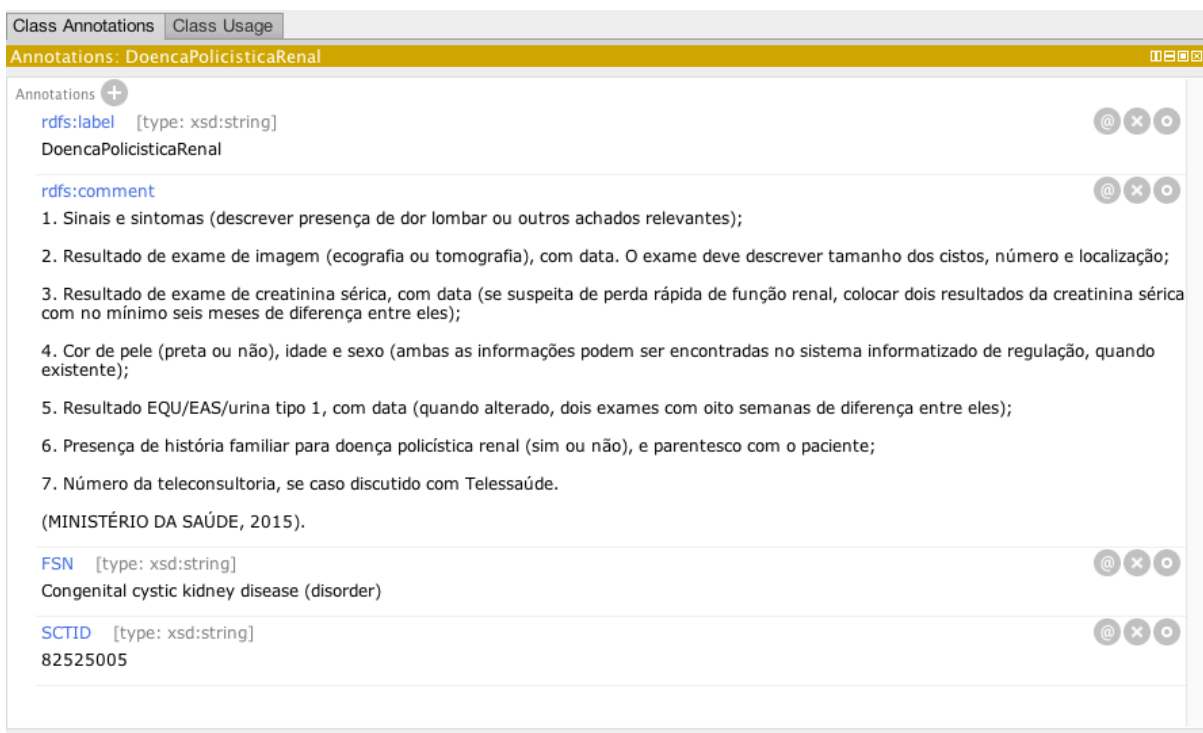
Figura 33 - Doença Renal Crônica Estágio 1



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

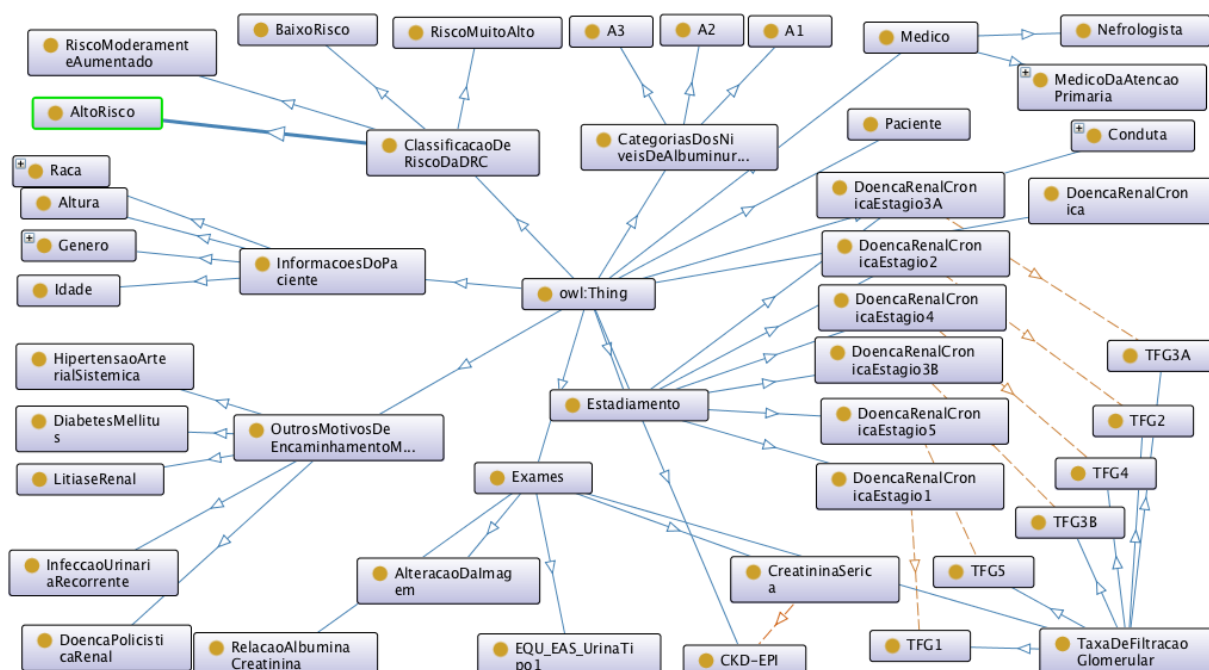
Figura 34 - Conduta Estágio 1

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 35 - Doença Policística Renal

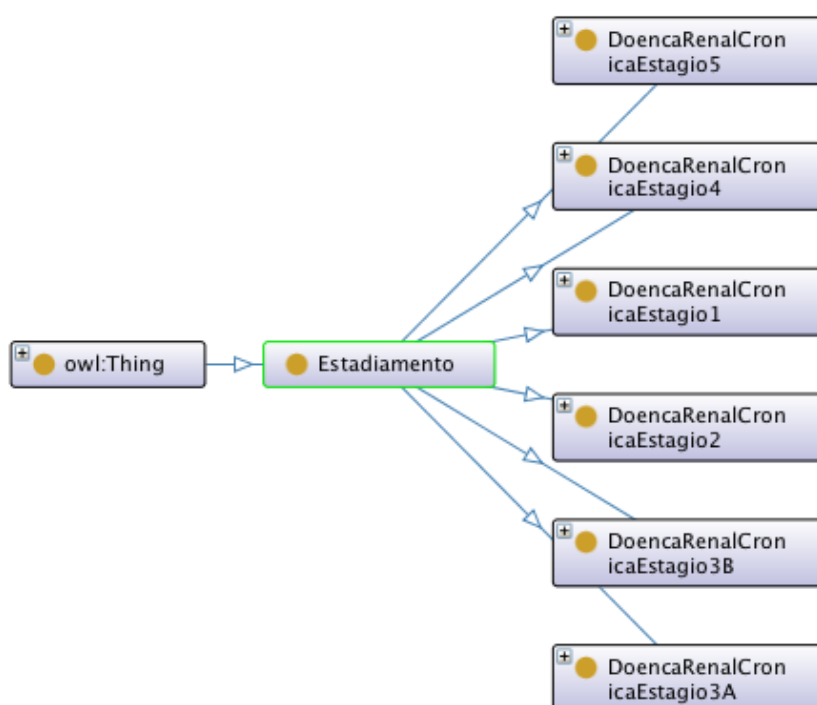
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 36 - Visão geral da ONTODRC



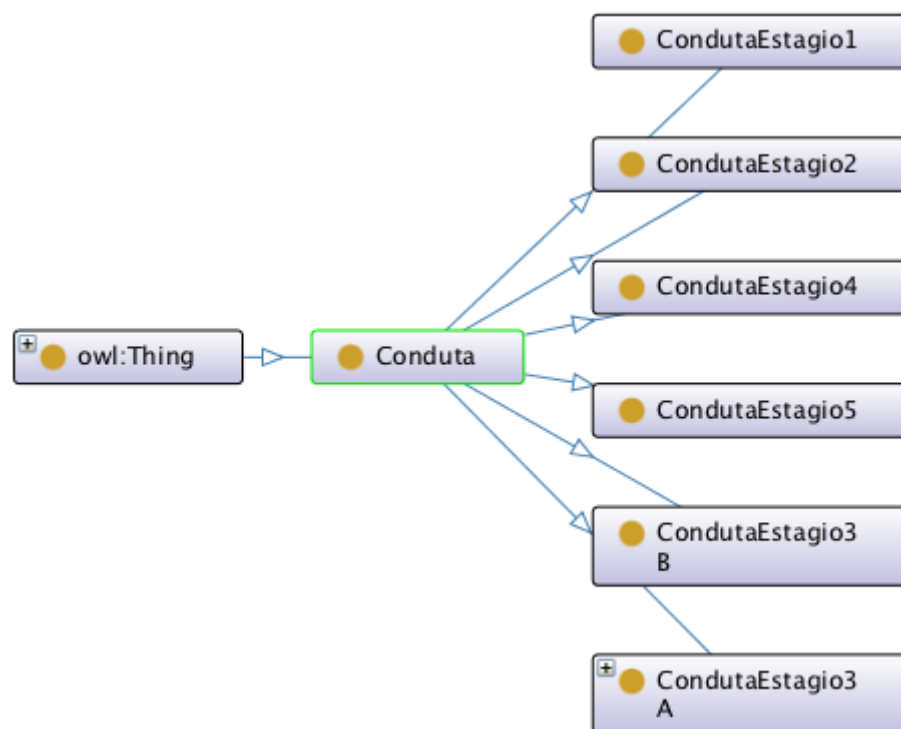
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 37 - Estadiamento na ONTODRC



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 38 - Intervenção conforme estágio da ONTODRC



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 39 - Propriedades da ONTODRC

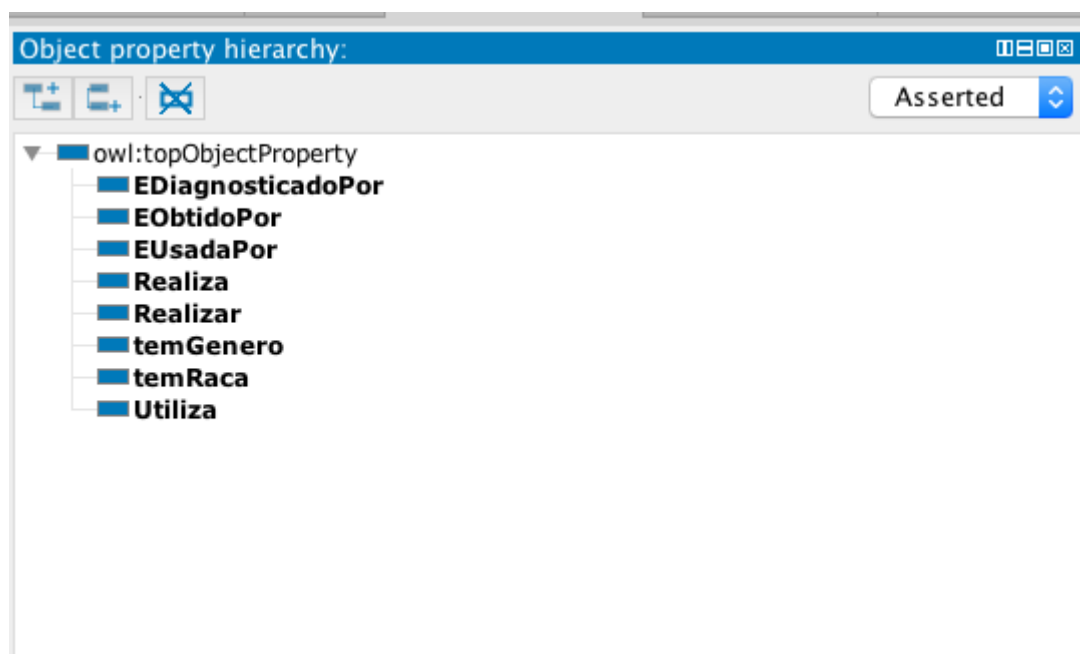


Figura 40 - Exemplo de EDiagnosticadoPor

DL query:

Query (class expression)

EDiagnosticadoPor **some** (TFG1 **and** A3 **and** AlteracaoDaImagem)

Execute Add to ontology

Query results

Equivalent classes (0 of 0)

Superclasses (2 of 2)

- DoencaRenalCronica
- owl:Thing

Direct superclasses (1 of 1)

- DoencaRenalCronica

Direct subclasses (1 of 1)

- owl:Nothing

Subclasses (1 of 1)

- owl:Nothing

Query for

- ☒ Direct superclasses
- ☒ Superclasses
- ☒ Equivalent classes
- ☒ Direct subclasses
- ☒ Subclasses
- ☐ Instances

Result filters

Name contains

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 41 - Exemplo de EObtidoPor

DL query:

Query (class expression)

EObtidoPor **only** (TFG3B **and** A3) **and** Realiza **some** CondutoEstagio3B

Execute Add to ontology

Query results

Equivalent classes (0 of 0)

Direct superclasses (3 of 3)

- DoencaRenalCronicaEstagio3B
- Nefrologista
- RiscoMuitoAlto

Direct subclasses (1 of 1)

- owl:Nothing

Subclasses (1 of 1)

- owl:Nothing

Query for

- ☒ Direct superclasses
- ☐ Superclasses
- ☒ Equivalent classes
- ☒ Direct subclasses
- ☒ Subclasses
- ☐ Instances

Result filters

Name contains

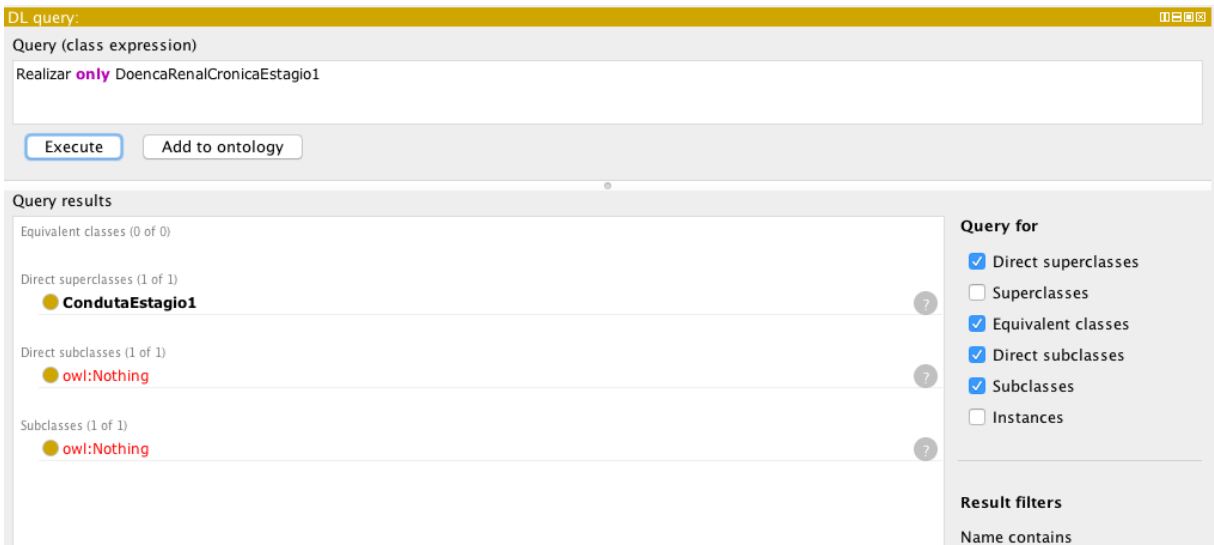
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 42 - Exemplo de Realiza



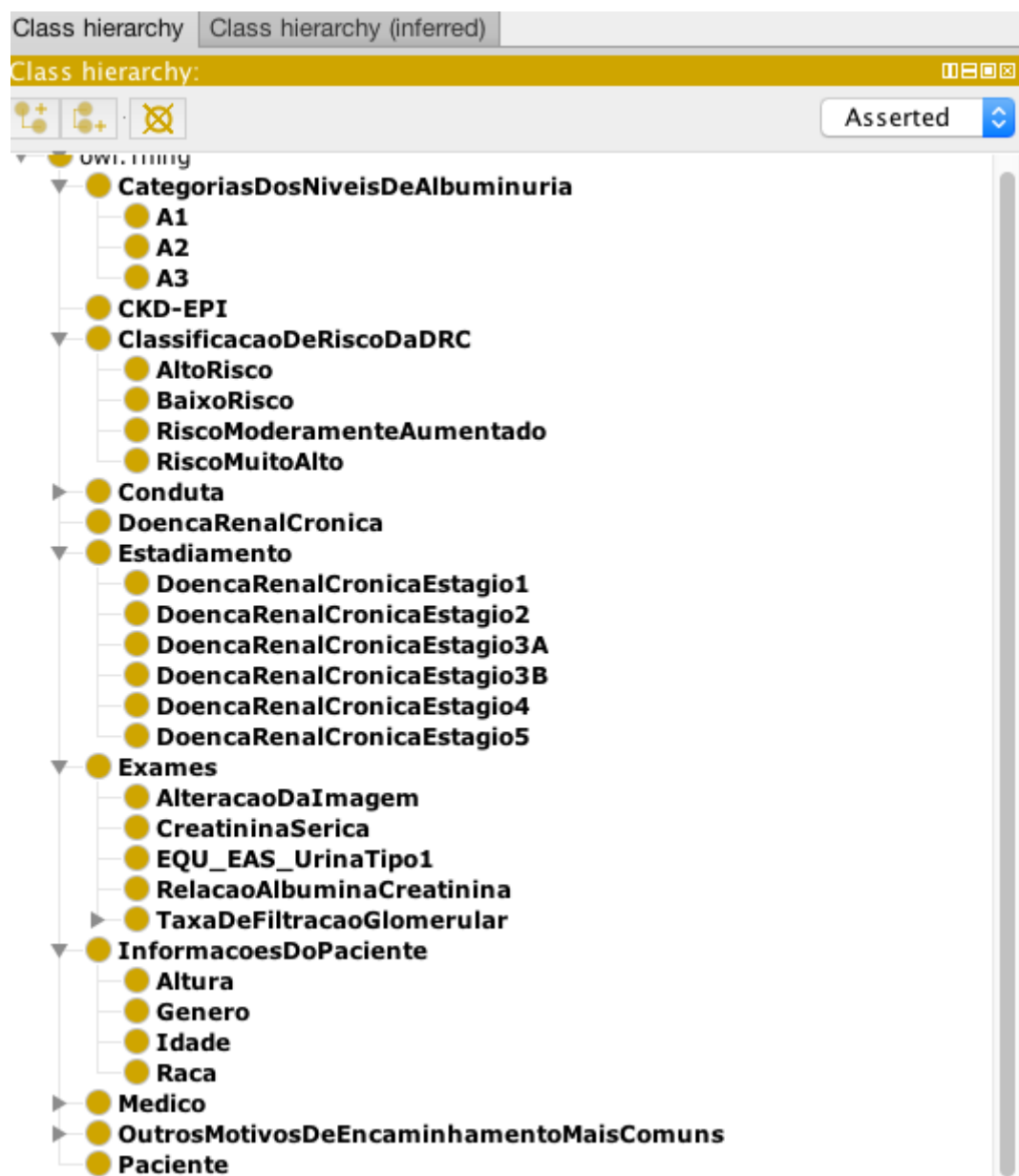
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 43 - Exemplo Realizar

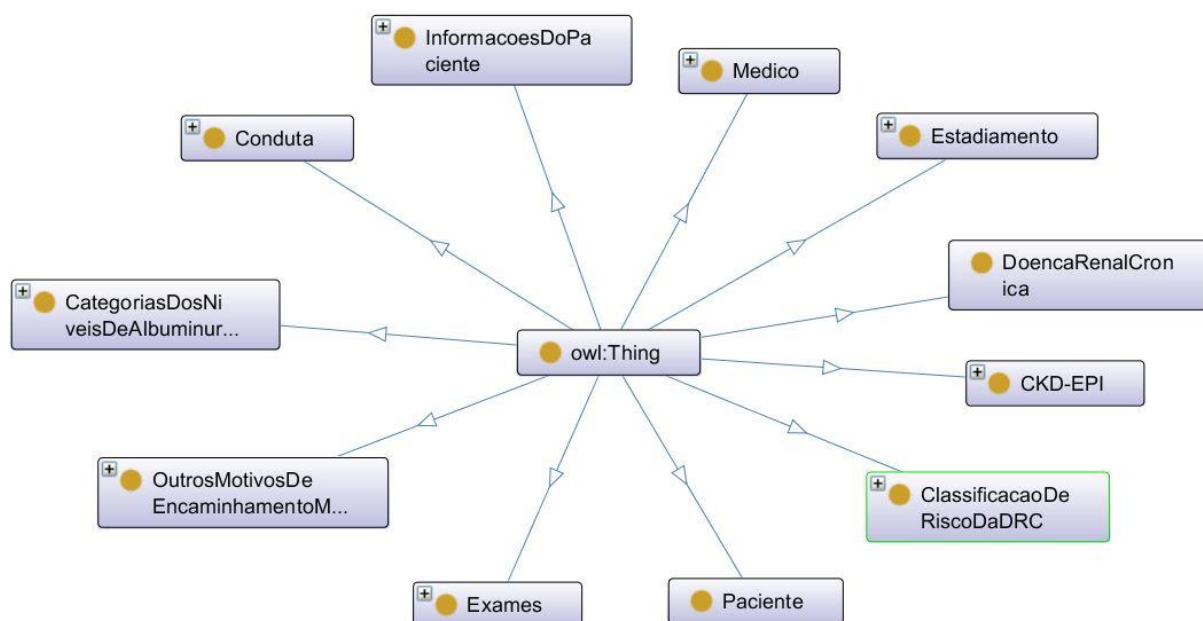


Fonte: Dados da pesquisa, 2018

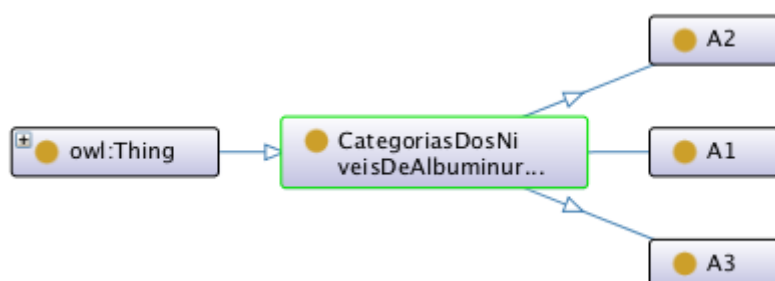
Figura 44 - Classes da ONTODRC



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

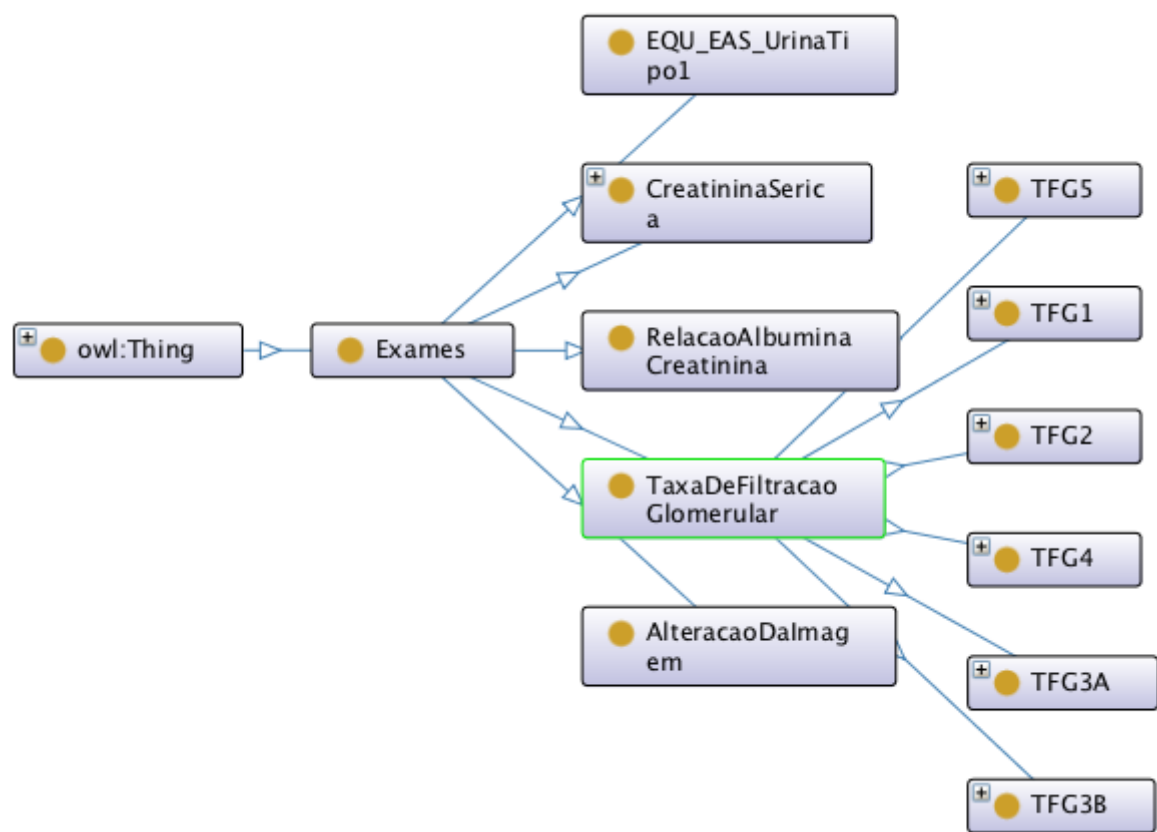
Figura 45 - Classes da ONTODRC

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 46 - Categorias da albuminúria

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 47 - Exames da ONTODRC



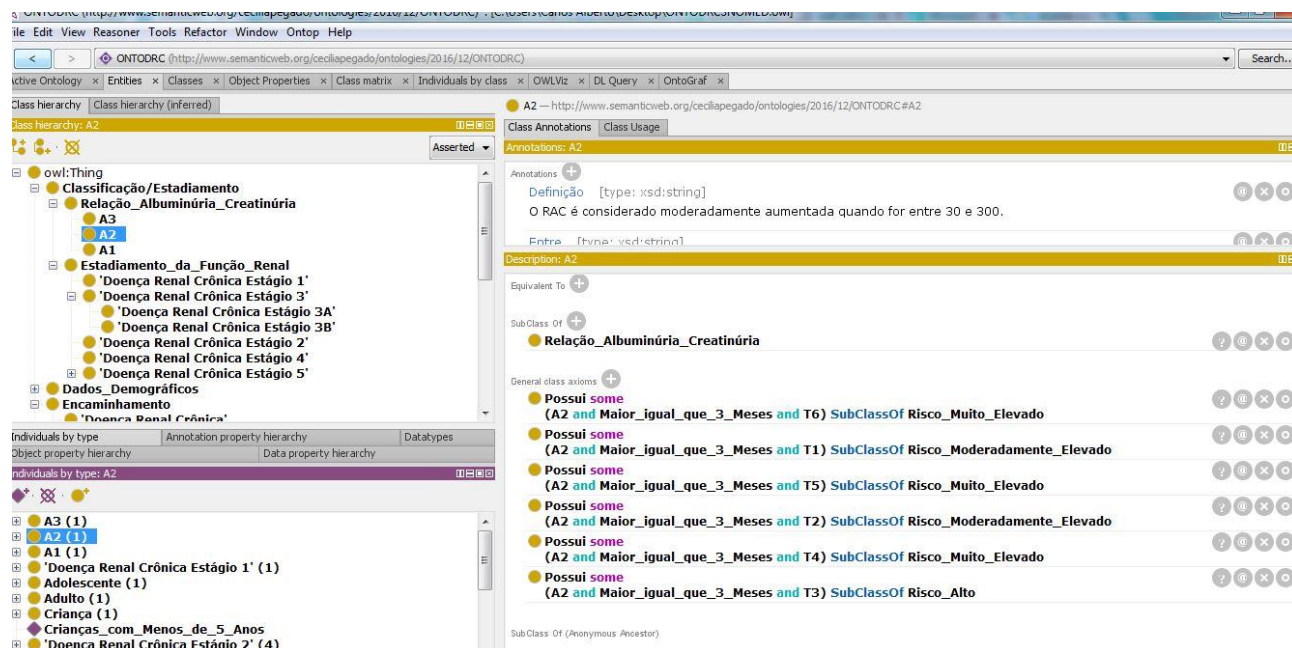
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 48 - Métricas da ONTODRC

Ontology metrics:	
Metrics	
Axiom	404
Logical axiom count	112
Declaration axioms count	108
Class count	52
Object property count	8
Data property count	7
Individual count	13
Annotation Property count	31
DL expressivity	SIF(D)

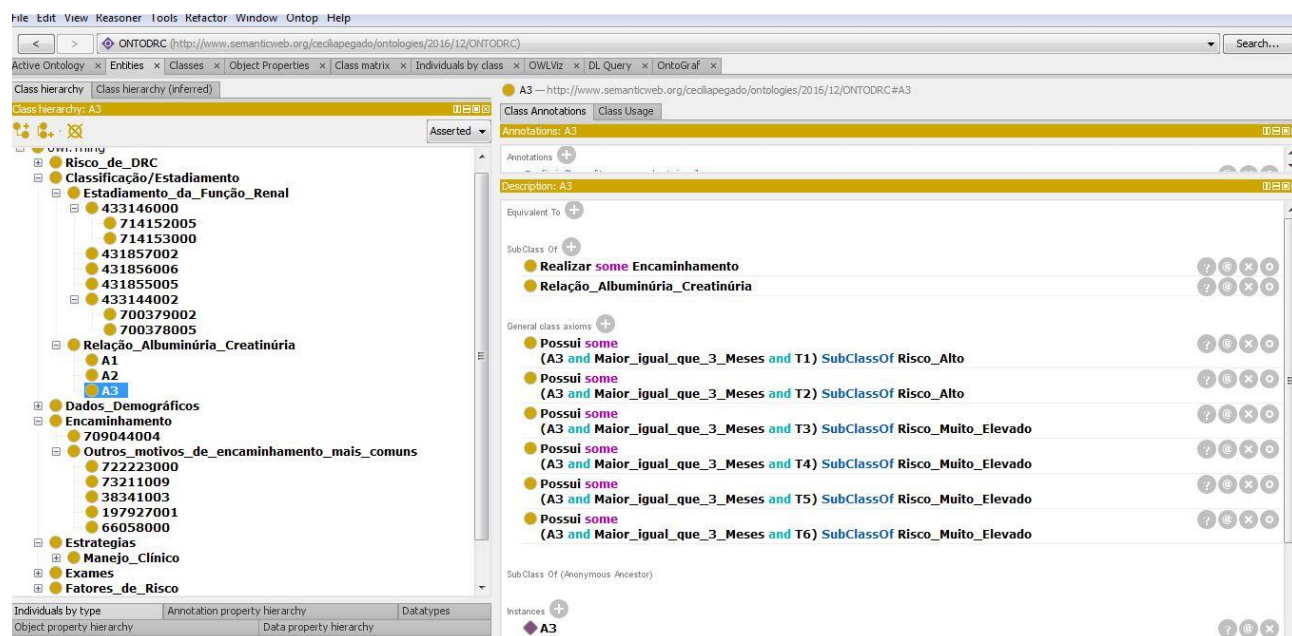
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 49 - ONTODRC com as descrições dos A1, A2 e A3 pelo KDIGO 2012



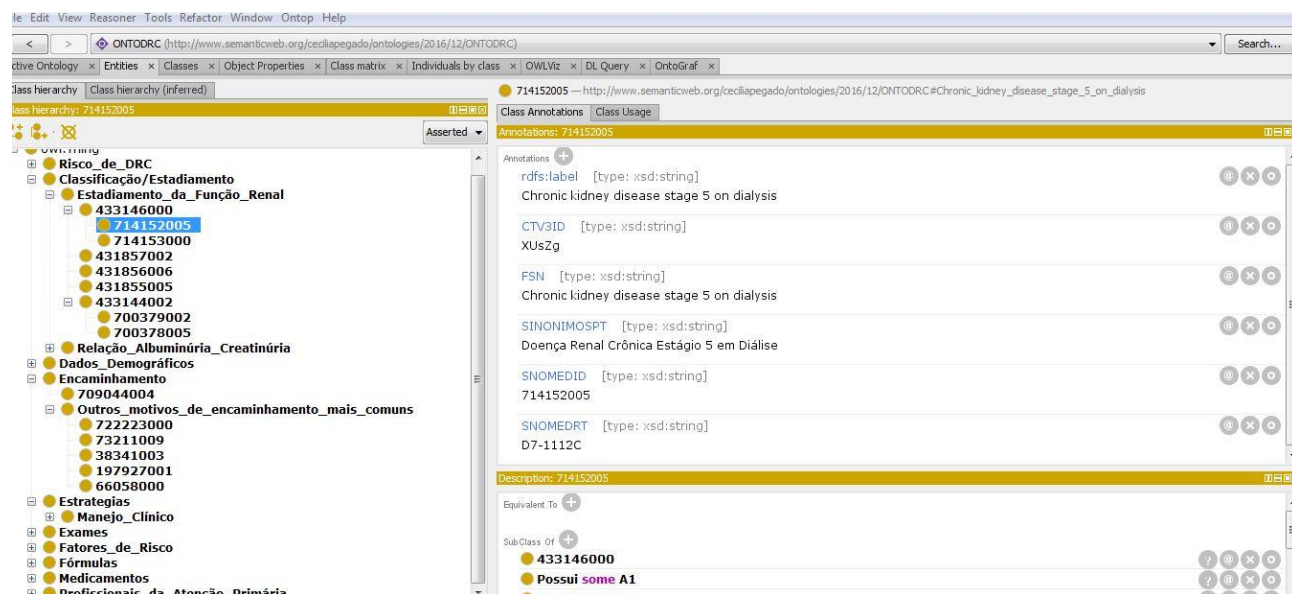
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 50 - ONTODRC com a codificação do SNOMED CT pelo KDIGO 2012



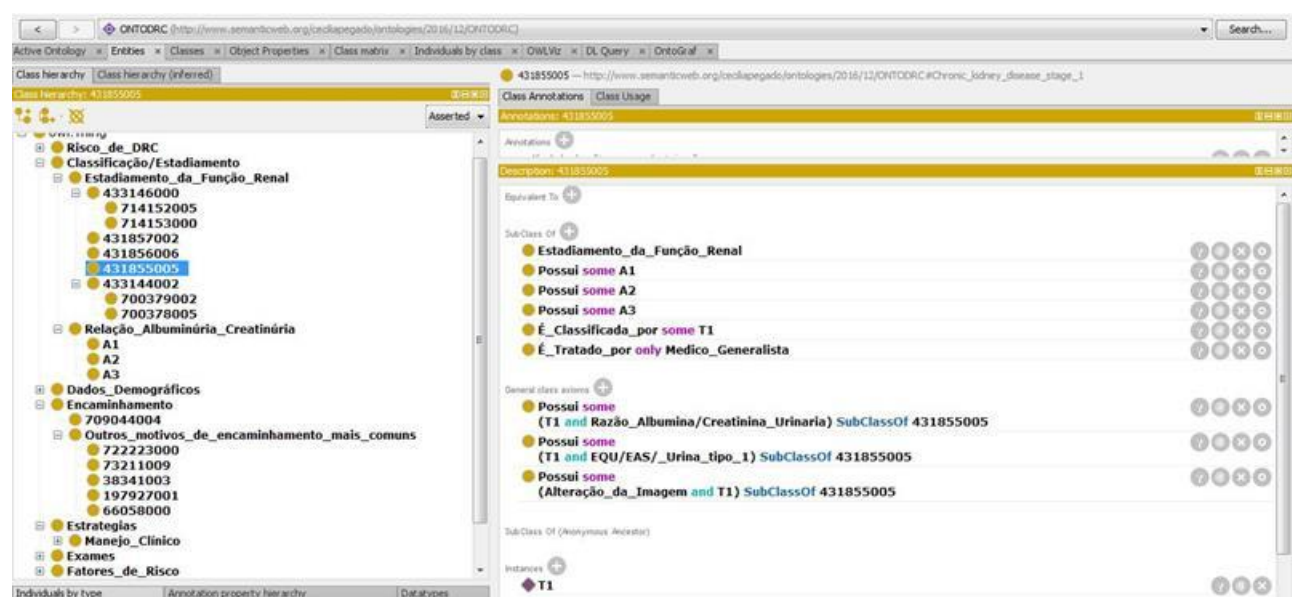
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 51 - Outro exemplo de ONTODRC com a codificação do SNOMED CT



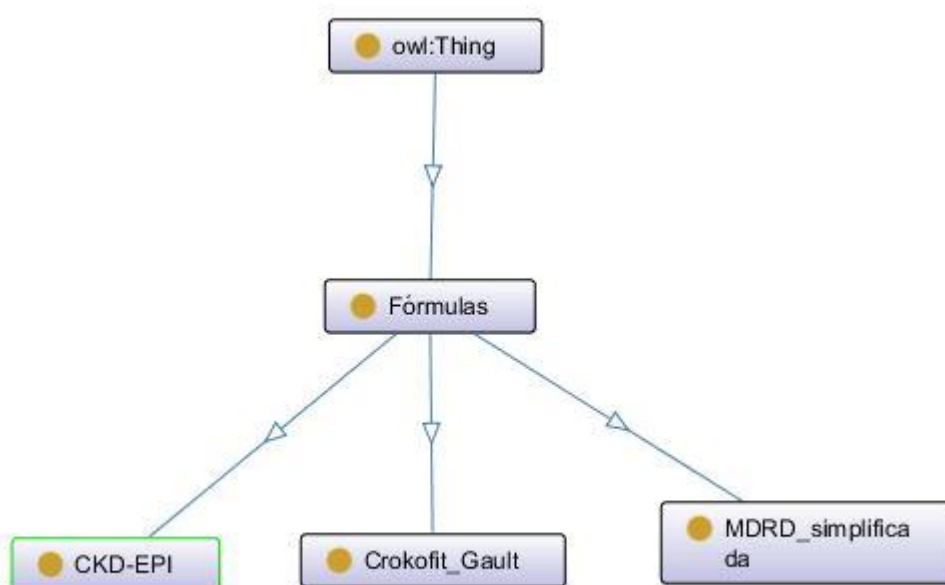
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 52 - Outro exemplo de ONTODRC com a codificação do SNOMED CT



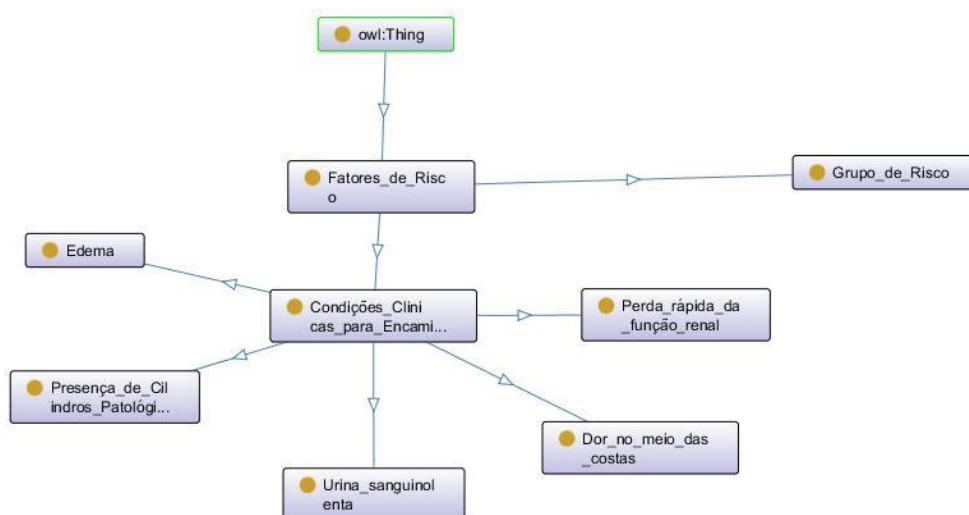
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 53 - Fórmulas para cálculo da eTFG na ONTODRC



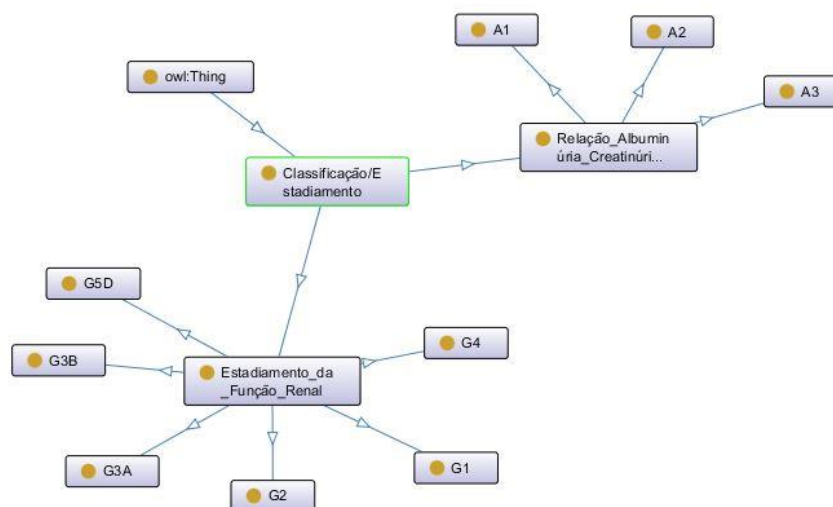
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 54 - Fatores de Risco na ONTODRC



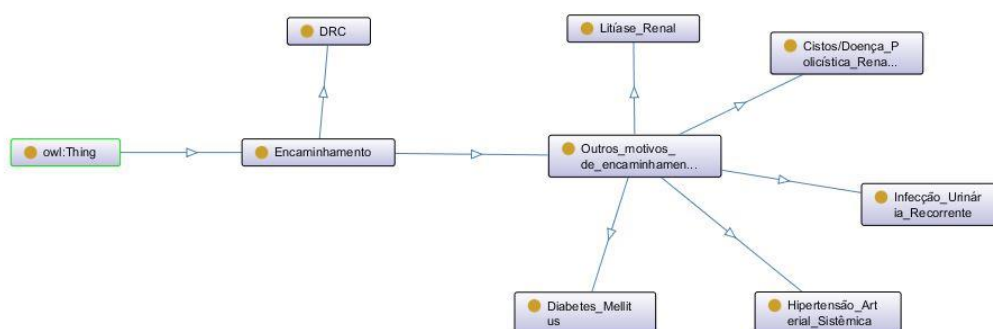
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 55 - Estadiamento da DRC na ONTODRC



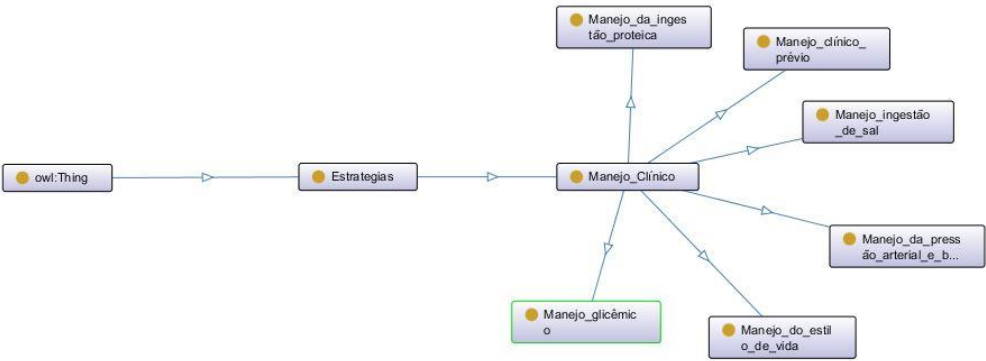
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 56 - Motivos de encaminhamento ao Nefrologista na ONTODRC



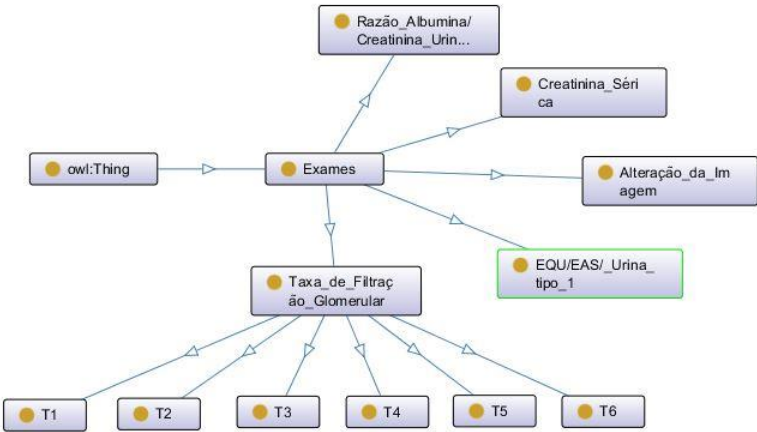
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 57 - Orientação de intervenção na ONTODRC

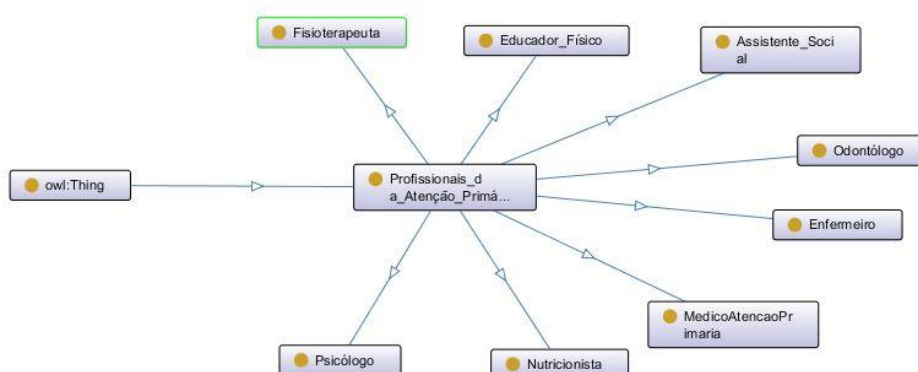


Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 58 - Exames necessários pela ONTODRC



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figuras 59 - Profissionais da Atenção Primária à Saúde

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Construiu-se uma interface Web (Fig. 59), com a qual o usuário terá contato direto, que se relaciona com a ontologia (Fig. 60).

Figura 60 - Interface Web do usuário

A interface web do usuário, intitulada 'OntoDRC > Estadiamento', apresenta uma descrição do sistema e um formulário para consultas. O texto introdutório afirma: 'O Estadiamento é responsável pela classificação dos estágios da Doença Renal Crônica, com o intuito de auxiliar o profissional no encaminhamento dos pacientes.' Abaixo, orienta-se o usuário a 'Preencha o formulário abaixo para fazer consultas:'.

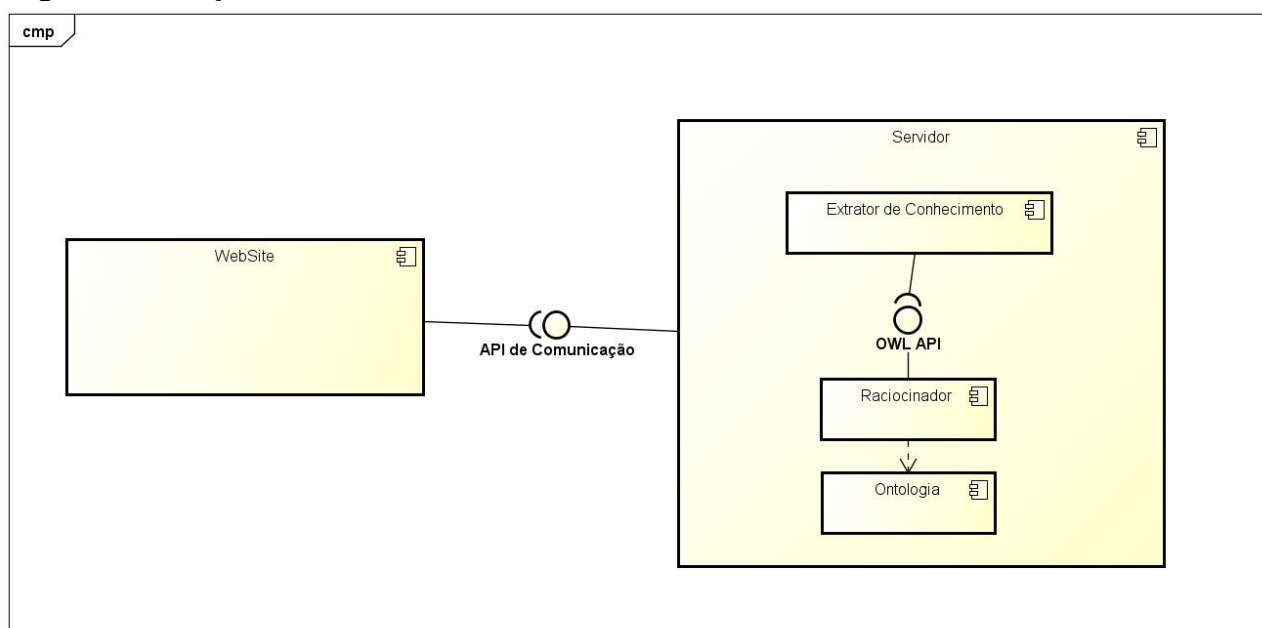
O formulário está dividido em duas colunas:

- Informações do Paciente:**
 - Nome:** Campo de texto com o valor 'João da Silva'.
 - Idade:** Campo de texto com o valor '30'.
 - Gênero:** Botões de rádio para 'Feminino' e 'Masculino', com 'Masculino' selecionado.
 - Cor da Pele:** Botões de rádio para 'Afro-Americano', 'Pardo' e 'Branco', com 'Branco' selecionado.
- Exames:**
 - Relação Albuminúria Creatinúria (RAC):** Campo de texto com o valor '35'.
 - Creatinina:** Campo de texto com o valor '0.9'.
 - Presença de:** Botões de seleção para 'Albuminúria', 'Alteração da Imagem' (selecionado) e 'Proteinúria'.

Na base do formulário, há um botão azul rotulado 'Enviar Dados'.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 61 - Relação da interface Web com a ONTODRC



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

5.3 RESULTADOS DA VALIDAÇÃO 1: CONSULTAS SPARQL

Tarefa 2.1. Identificou-se as categorias das QCs a partir da lista de QCs selecionadas na Atividade 1:

Tarefa 2.2. Determinou-se as respostas esperadas: procura-se determinar a resposta esperada, perfeita ou ideal, para cada uma das QCs selecionadas e categorizadas (Tabela 6).

Tabela 6 - Respostas esperadas das consultas SPARQL

Questão	Categoria	Pergunta	Resposta esperada
QC01	QD	O que é DRC?	Doença Renal Crônica
QC02	QD	O que é TFG?	É o parâmetro para classificar DRC
QC03	QB	Paciente com TFG 77ml é conduzido pelo médico generalista?	Estágio 2 é conduzido pelo MAPs
QC04	QB	O nefrologista trata todos os estágios da DRC?	Não trata do Estágio 3b em diante
QC05	QF	Qual o grau da DRC com TFG 28mL?	DRCG4
QC06	QF	Quem deve conduzir a DRC G2?	MAPs
QC07	QL	Quais os fatores de risco para DRC?	HAS, DM, ITU, DRCPA
QC08	QL	Quais os estágios da DRC?	1,2,3a,3b,4 e 5
QC09	QC	Como conduzir a DRC 3a?	MAPs
QC10	QC	Como conduzir o paciente com proteinúria A1?	Não há resposta

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Tarefa 2.3. Extraiu-se entidades das QCs e das respostas: realiza-se a extração dos termos relevantes tanto das QCs quanto das suas respostas. Esses termos devem ter alguma entidade (classe, objeto, relação) equivalente na ontologia para que a consulta SPARQL seja capaz de obter alguma resposta da ontologia. Essa é uma condição obrigatória e importante na validação da ontologia, pois pode alertar para a necessidade de complementação e atualização da ontologia com entidades faltantes.

Tarefa 2.4. Identificou-se os tipos das entidades da ontologia: as entidades da ontologia identificadas na tarefa 2.3. devem ser representadas na consulta SPARQL em alguma das seguintes formas: classe, propriedade de dados, propriedade de objeto, axioma, instância ou anotação. Isso se deve ao fato de a sintaxe das consultas SPARQL ser altamente dependente do tipo de entidade da ontologia na qual se irá procurar pela resposta que se espera. Procura-se também identificar e apontar a localização da resposta esperada, em que lugar dentro da ontologia ela se encontra como, por exemplo, se a informação encontra-se em uma anotação específica (definição, label, comentário, etc.) de uma classe.

Tarefa 2.5. Construiu-se as consultas SPARQL: uma vez que as respostas esperadas para as QCs, as entidades e sua localização na ontologia foram identificados, as consultas SPARQL correspondente devem ser escritas. Importante mencionar que, quando uma consulta simples SPARQL não é capaz de fornecer todas as entidades identificadas em sua resposta, é possível traduzir a QCs em várias consultas SPARQL de forma a contemplar de maneira completa a resposta esperada. Dependendo da natureza da QCs e sua resposta, é possível utilizar a cláusula UNION entre todas as subconsultas construídas.

Tabela7 - Consultas SPARQL

Nº da QC	Consulta SPARQL
QC01	SELECT ?isDefinedBy WHERE { { ?subjectrdfs:isDefinedBy ?isDefinedBy } FILTER (?subject=ontodrc:DoencaRenalCronica)}
QC02	SELECT ?isDefinedBy WHERE { { ?subjectrdfs:isDefinedBy ?isDefinedBy } FILTER (?subject=ontodrc:TaxaDeFiltracaoGlomerular) }
QC03	SELECT ?subject WHERE{ { ?subjectrdfs:subClassOf ontodrc:DoencaRenalCronicaEstagio2} { ?subjectrdfs:subClassOfontodrc:Medico} }
QC04	ASK { { ?drcrdfs:subClassOf ontodrc:DoencaRenalCronica } { ?nefrordfs:subClassOf ontodrc:Nefrologista } FILTER(?drc = ?nefro) }
QC05	SELECT ?subject WHERE{ { ?subjectrdfs:subClassOf ontodrc:TFG4} }
QC06	SELECT ?subject WHERE{ { ?subjectrdfs:subClassOf ontodrc:CondutaEstagio2} { ?subjectrdfs:subClassOfontodrc:Medico} }
QC07	SELECT ?subject WHERE{ { ?subjectrdfs:subClassOfontodrc:OutrosMotivosDeEncaminhamentoMaisComuns } }
QC08	SELECT ?subject WHERE{ { ?subjectrdfs:subClassOfontodrc:DoencaRenalCronica } }
QC09	SELECT ?conduta3a ?conduta3b WHERE{ { ?subjectrdfs:isDefinedBy ?conduta3a . FILTER(?subject=ontodrc:CondutaEstagio3A)} UNION { ?subjectrdfs:isDefinedBy ?conduta3b . FILTER(?subject=ontodrc:CondutaEstagio3B)} }
QC10	Não respondeu

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 62 - Resposta SPARQL a QC 01

File Edit View Reasoner Tools Example Menu Refactor Window Help
ONTODRC (http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/1/2/ONTODRC)
Active Ontology x Entities x DL Query x SPARQL Query x
SPARQL query:
<pre> PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> PREFIX ontodrc: <http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/1/2/ONTODRC#> SELECT ?isDefinedBy WHERE { { ?subject rdfs:isDefinedBy ?isDefinedBy } FILTER (?subject=ontodrc:DoencaRenalCronica) }</pre>
isDefinedBy
"A doença Renal Crônica pode ser definida por: - Uma Taxa de filtração glomerular (TFG) normal ou próxima do normal, mas com evidência de dano renal parenquimatoso ou alteração no exame de imagem; - Uma

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 63 - Resposta SPARQL a QC 02

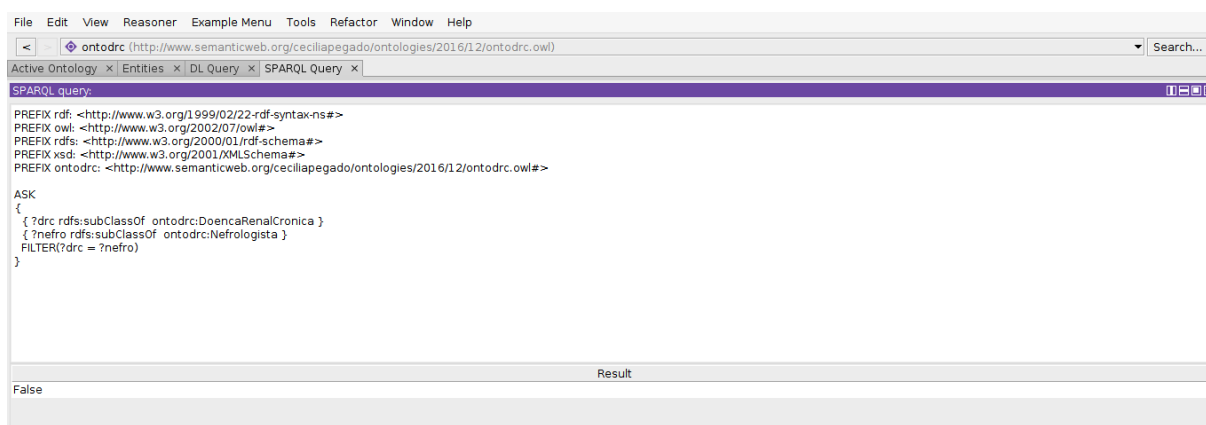
File Edit View Reasoner Tools Example Menu Refactor Window Help
ONTODRC (http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/1/2/ONTODRC)
Active Ontology x Entities x DL Query x SPARQL Query x
SPARQL query:
<pre> PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> PREFIX ontodrc: <http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/1/2/ONTODRC#> SELECT ?isDefinedBy WHERE { { ?subject rdfs:isDefinedBy ?isDefinedBy } FILTER (?subject=ontodrc:TaxaDeFiltraçãoGlomerular) }</pre>
isDefinedBy
"Teste para medir a função renal e determinar o estágio de doenças renais"@pt

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

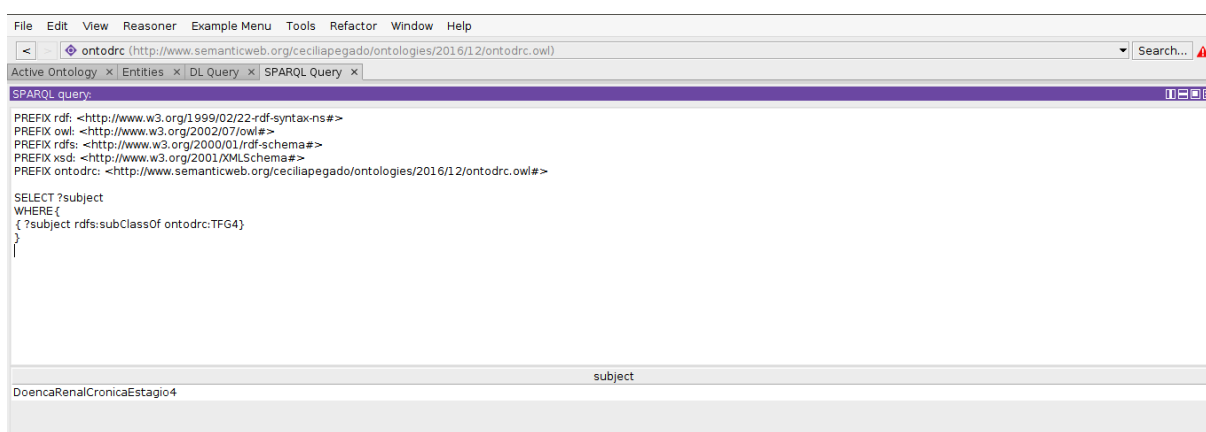
Figura 64 - Resposta SPARQL a QC 03

File Edit View Reasoner Tools Example Menu Refactor Window Help
ONTODRC (http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/1/2/ONTODRC)
Active Ontology x Entities x DL Query x SPARQL Query x
SPARQL query:
<pre> PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> PREFIX ontodrc: <http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/1/2/ONTODRC#> SELECT ?subject WHERE{ { ?subject rdfs:subClassOf ontodrc:DoencaRenalCronicaEstagio2} { ?subject rdfs:subClassOf ontodrc:Medico} }</pre>
subject
MedicoDaAtencaoPrimaria

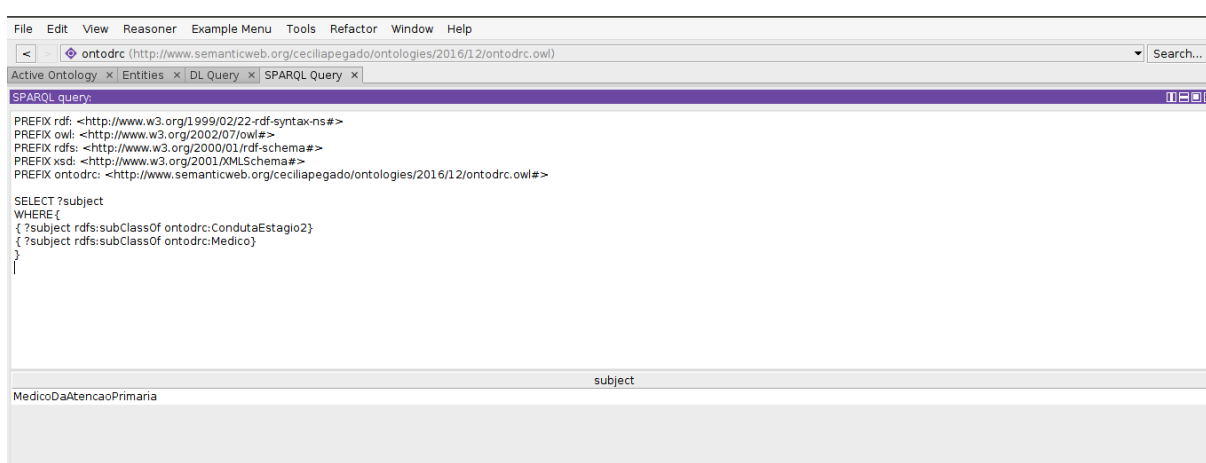
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 65 - Resposta SPARQL a QC 04

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

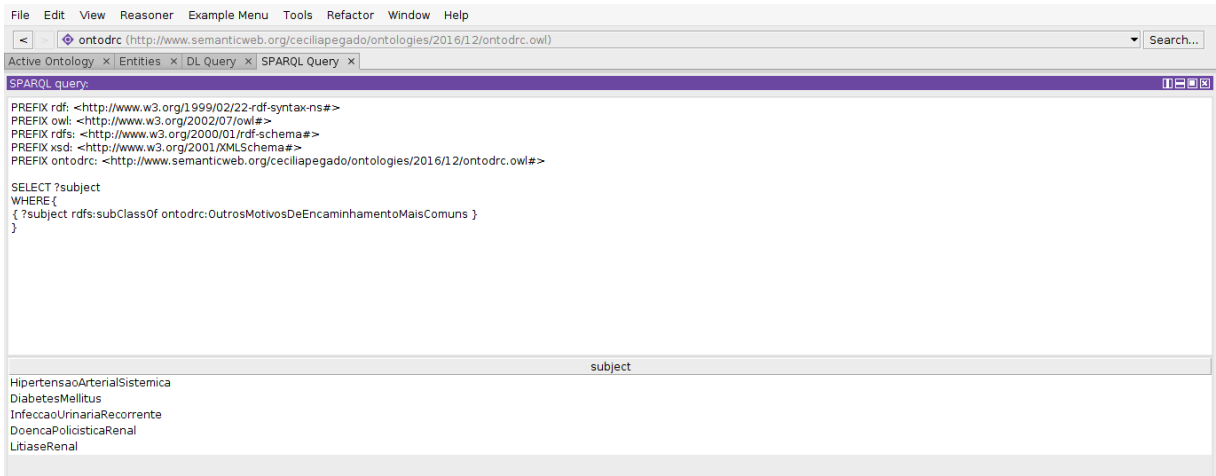
Figura 66 - Resposta SPARQL a QC 05

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 67 - Resposta SPARQL a QC 06

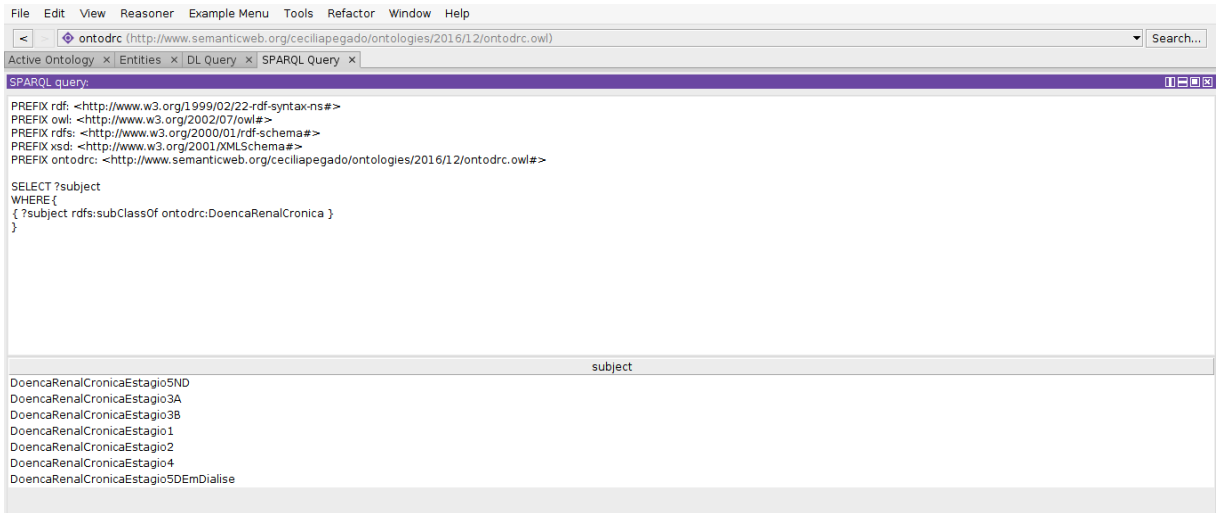
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 68 - Resposta SPAQL a QC 07



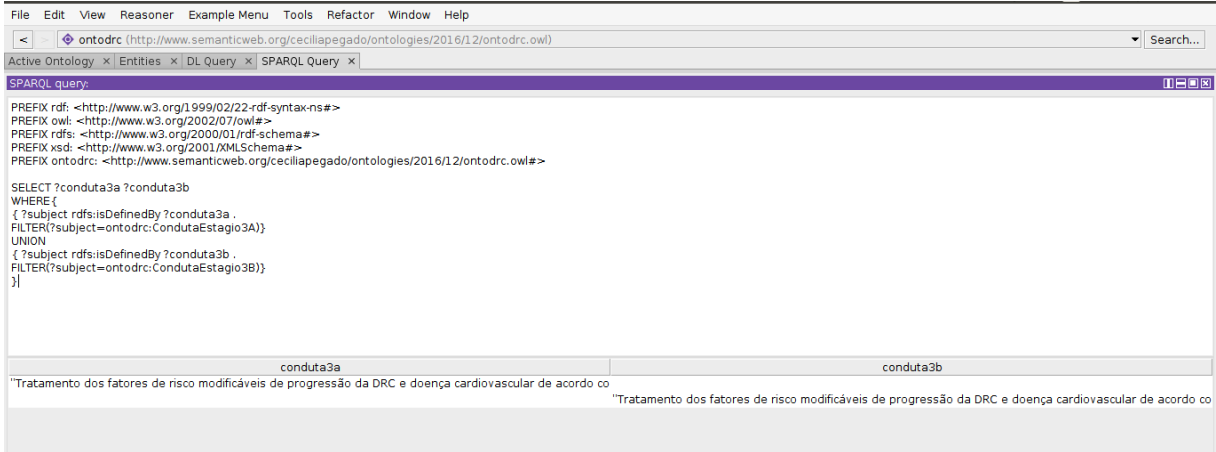
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 69 - Resposta SPARQL a QC 08



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 70 - Resposta SPARQL a QC 09



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Tabela 8 - Tabela de valores das QCs de acordo com a resposta da consulta SPARQL

QC	Tradução completa	Resposta esperada	Valor
QC01	Sim	Integral	3
QC02	Sim	Integral	3
QC03	Sim	Parcial	3
QC04	Sim	Integral	3
QC05	Sim	Integral	3
QC06	Sim	Integral	3
QC07	Sim	Parcial	3
QC08	Sim	Integral	3
QC09	Sim	Integral	3
QC10	Não	Integral	0

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

A partir dos valores atribuídos, calculou-se a capacidade da ontologia de responder as QC (Cobertura) usando a fórmula proposta pelo método, obteve-se que a ontologia construída possui capacidade aproximada de responder às QC de 90 % (ela cobre 90 % dos requisitos levantados).

5.4 RESULTADOS DA VALIDAÇÃO 2: APLICAÇÃO EM CASOS REAIS

Figura 71 - Aplicação da ONTODRC em casos do HULW

	A1	A2	A3	TOTAL	PORCENTAGEM	
G1	31	53	34	118	25,37	394 =84,73
G2	127	49	27	203	43,65	
G3a	29	13	31	73	15,69	
G3b	24	13	05	42	9,03	71 = 15,26
G4	05	11	06	22	4,73	
G5	03	02	02	07	1,50	

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Como resultado, 465 dos pacientes foram classificados com sucesso sendo que 285 (61,29%) eram de Risco Baixo (verde), 131 (28,17%) eram de Risco Moderado, 98 (21,07%) eram de Risco Alto e 78 (16,77%) eram de Risco Muito Alto.

Ao aplicar a ONTODRC determinou-se que 394 (84,73%) de 465 dos casos não deveriam ser encaminhados para o serviço de nefrologia devendo ser conduzido nas UBS, pois se encontram nos estágios que segundo o KDIGO 2012 e a Diretriz brasileira deve ser conduzido pelos MAPs.

5.5 RESULTADOS DAS APLICAÇÕES DA ONTODRC

5.5.1 Avaliação do conhecimento Pré-ONTODRC E Pós-ONTODRC

A tabela 9 apresenta a análise descritiva das variáveis qualitativas de caracterização. Dessa forma, tem-se que:

- A maioria dos indivíduos (58,6%) era do sexo feminino.
- A grande maioria dos indivíduos (71,8%) não fez pós-graduação. Entre os indivíduos que fizeram pós-graduação, a maior parte (33,3%) fez Pediatria, seguido por Clínica Médica (25,5%) e Ginecologia e Obstetrícia (15,7%);
- Quase a totalidade dos indivíduos (93,4%) não conhecia o KDIGO.

Tabela 9 - Análise descritiva das variáveis qualitativas de caracterização

Variáveis		N	%
Sexo	Feminino	106	58,6%
	Masculino	75	41,4%
Pós-graduação	Não	130	71,8%
	Sim	51	28,2%
Programa de Pós-graduação	Cirurgia	4	7,8%
	Clínica Médica	13	25,5%
	Dermatologia	1	2,0%
	Ginecologia e Obstetrícia	8	15,7%
	Pediatria	17	33,3%
	Psiquiatria	1	2,0%
Conhece o KDIGO	Saúde Pública	6	11,8%
	Não	169	93,4%
	Sim	12	6,6%

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

A tabela 10 apresenta a análise descritiva das variáveis quantitativas de caracterização. Dessa forma, tem-se que:

- A idade média dos indivíduos foi de 38,15 anos com desvio padrão de 13 anos. O indivíduo mais jovem da pesquisa tinha 22 anos e o mais velho tinha 71 anos.
- O tempo de formado médio dos indivíduos foi de 12,89 anos com desvio padrão de 12,11 anos.

Tabela10 - Análise descritiva das variáveis quantitativas de caracterização

Variáveis	Média	D.P.	Mín.	1ºQ	2ºQ	3ºQ	Máx.
Idade	38,15	13,00	20,00	27,00	32,00	50,00	71,00
Tempo de formado	12,89	12,11	0,00	2,00	9,00	20,00	44,00

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

A tabela 11 apresenta os percentuais de acertos às questões de avaliação do conhecimento antes e depois da intervenção. Logo, pode-se observar que a proporção de acertos foi significativamente maior depois da ONTODRC (valor-p=0,000) para todas questões e, ainda, no segundo tempo pode-se observar que todas as questões apresentaram alto percentual de acerto.

Tabela11 - Percentuais de acerto na avaliação do conhecimento

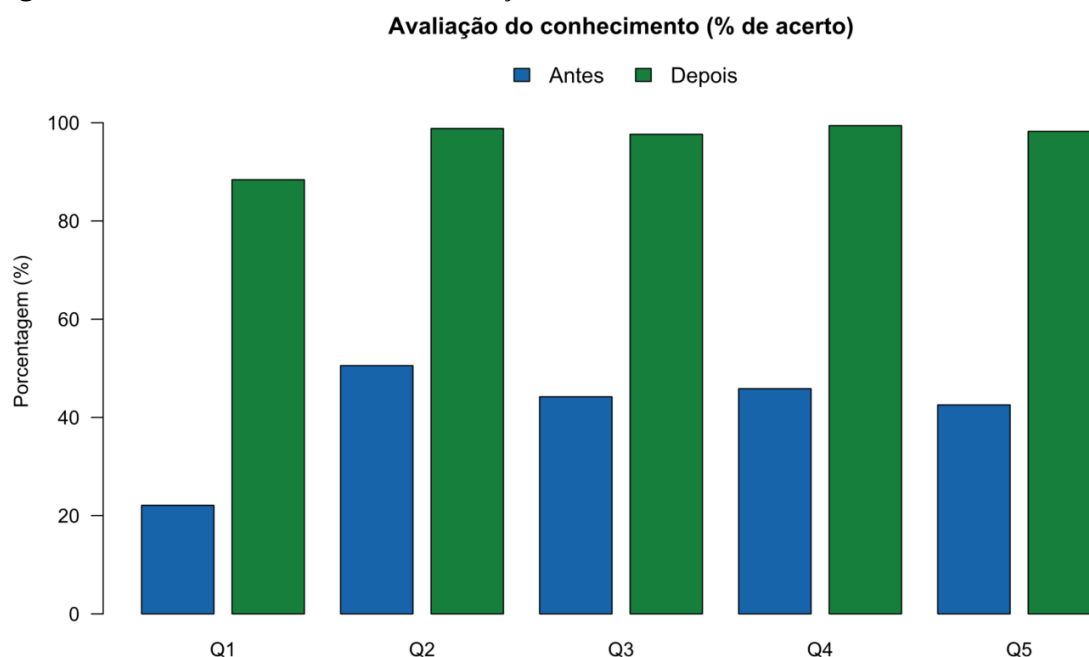
Avaliação do conhecimento	Antes da ONTODRC		Depois da ONTODRC		Valor-p ¹
	N	%	N	%	
Q1	40	22,1%	160	88,4%	0,001
Q2	91	50,6%	168	98,8%	0,001
Q3	80	44,2%	166	97,6%	0,001
Q4	83	45,9%	169	99,4%	0,001
Q5	77	42,5%	167	98,2%	0,001

¹ Teste de McNemar

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

A figura 72 ilustra os percentuais de acerto na avaliação do conhecimento.

Figura 72 - Percentuais de acerto na avaliação do conhecimento



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

5.5.2 Aplicação do TAM

Percepção da Facilidade e Utilidade da ONTODRC

A tabela 12 apresenta uma análise descritiva dos itens relacionados a percepção da facilidade e utilidade da ONTODRC. Cabe ressaltar que, itens com intervalos de confiança estritamente maiores que 3 indicam tendência a concordância e itens com intervalos de confiança estritamente menores que 3 apresentam tendência a discordância. Logo, pode-se destacar que:

- No constructo Facilidade os indivíduos tenderam a concordar com os itens F2, F4, F6, F8 e F10 e tenderam a discordar dos demais itens.
- No constructo Utilidade os indivíduos tenderam a discordar do item F1 e tenderam a concordar com os demais itens.

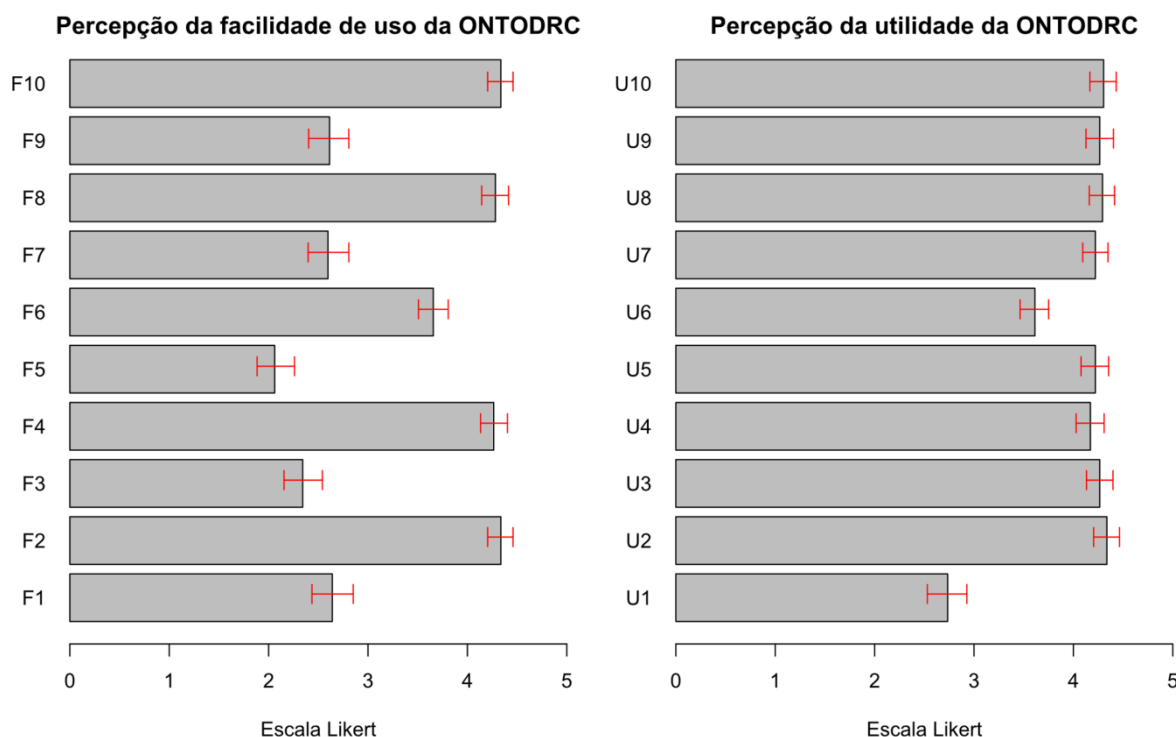
Tabela 12 - Análise descritiva dos itens sobre a percepção da ONTODRC

Itens		Média	D.P.	I.C-95% ¹	1ºQ	2ºQ	3ºQ
Percepção da facilidade	F1	2,64	1,41	[2,44; 2,85]	1,00	3,00	4,00
	F2	4,34	0,88	[4,20; 4,46]	4,00	5,00	5,00
	F3	2,34	1,30	[2,16; 2,54]	1,00	2,00	4,00
	F4	4,27	0,94	[4,13; 4,40]	4,00	4,00	5,00
	F5	2,06	1,30	[1,88; 2,26]	1,00	1,00	4,00
	F6	3,66	1,02	[3,51; 3,81]	4,00	4,00	4,00
	F7	2,60	1,39	[2,40; 2,81]	1,00	2,00	4,00
	F8	4,28	0,93	[4,14; 4,41]	4,00	5,00	5,00
	F9	2,61	1,40	[2,40; 2,81]	1,00	2,00	4,00
	F10	4,34	0,88	[4,20; 4,46]	4,00	5,00	5,00
Percepção da utilidade	U1	2,74	1,35	[2,53; 2,93]	1,00	3,00	4,00
	U2	4,34	0,88	[4,20; 4,46]	4,00	5,00	5,00
	U3	4,27	0,94	[4,13; 4,40]	4,00	4,00	5,00
	U4	4,17	0,97	[4,03; 4,31]	4,00	4,00	5,00
	U5	4,22	0,94	[4,08; 4,35]	4,00	4,00	5,00
	U6	3,61	1,03	[3,46; 3,75]	3,00	4,00	4,00
	U7	4,22	0,89	[4,09; 4,35]	4,00	4,00	5,00
	U8	4,29	0,87	[4,16; 4,41]	4,00	4,00	5,00
	U9	4,27	0,93	[4,13; 4,40]	4,00	4,00	5,00
	U10	4,30	0,90	[4,17; 4,43]	4,00	5,00	5,00

¹ Intervalo de confiança Bootstrap**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018

A figura 73 ilustra os resultados apresentados na tabela 13

Figura 73 - Gráfico de barras com intervalos de confiança dos itens sobre a percepção da ONTODRC



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

INDICADORES

A tabela 13 apresenta de confiabilidade e adimensionalidade de cada construto. Logo, conclui-se que os constructos atingiram os níveis exigidos de confiabilidade, dado que os índices de fidedignidade A.C. foram superiores à 0,60 e ambos foram unidimensionais pelo critério *Acceleration Factor*.

Tabela 13 - Fidedignidade e dimensionalidade dos constructos

Constructos	Itens	A.C. ¹	Dim. ²
Percepção da facilidade de uso da ONTODRC	10	0,60	1
Percepção da utilidade da ONTODRC	10	0,90	1

¹ Alfa de Cronbach; ² Dimensionalidade

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Como os níveis de confiabilidade e dimensionalidade dos constructos foram satisfeitos, tomou-se a média por indivíduo para criação dos indicadores de Facilidade e Utilidade. A tabela 6 apresenta uma comparação dos indicadores em relação as variáveis de caracterização qualitativas.

- Houve diferença significativa (valor-p=0,002) no indicador de Percepção da facilidade em relação ao sexo, sendo que os indivíduos do sexo Masculino apresentaram indicador médio significativamente maior.
- Houve diferença significativa (valor-p=0,023) no indicador de Percepção da facilidade em relação a variável “Conhece o KDIGO”, sendo que os indivíduos que previamente conheciam o KDIGO apresentaram indicador médio significativamente maior.
- Não houve diferença significativa (valor-p>0,050) do indicador de Percepção da utilidade entre as variáveis de caracterização qualitativas.

Tabela 14 - Comparação dos indicadores em relação às variáveis de caracterização qualitativas

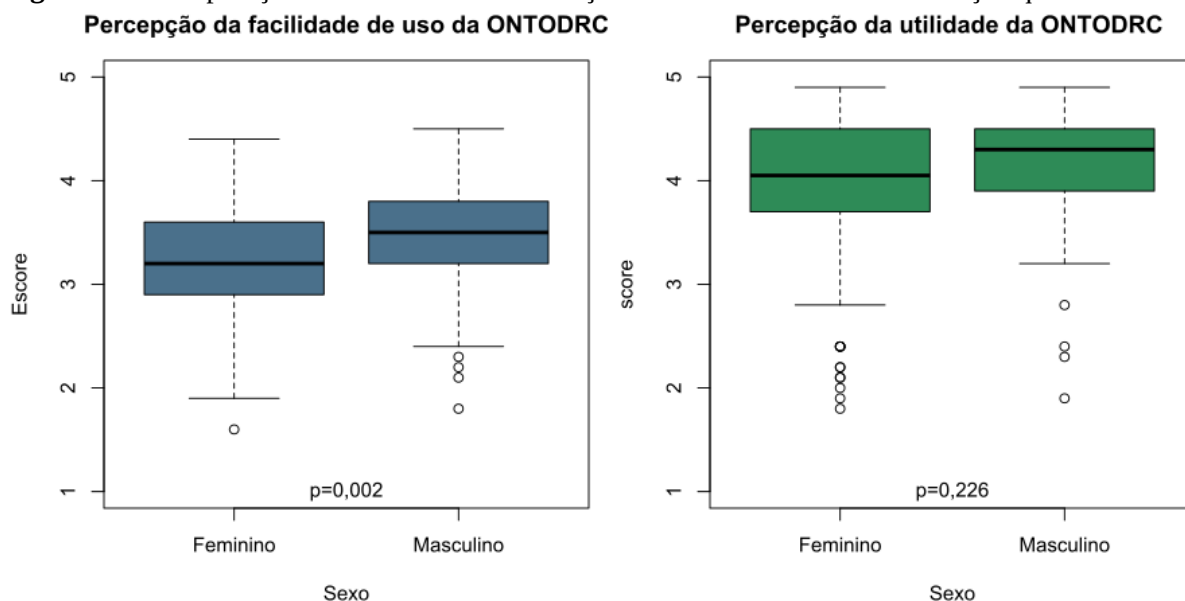
Indicador	Variáveis	Média	E.P	1ºQ	2ºQ	3ºQ	Valor-P ¹
Percepção da facilidade	Sexo = Feminino	3,22	0,05	2,90	3,20	3,60	0,002
	Sexo = Masculino	3,44	0,06	3,20	3,50	3,80	
	Pós-graduação = Não	3,30	0,05	3,00	3,30	3,70	0,459
	Pós-graduação = Sim	3,35	0,08	3,05	3,40	3,65	
	Conhece o KDIGO = Não	3,29	0,04	3,00	3,30	3,70	0,023
	Conhece o KDIGO = Sim	3,63	0,10	3,40	3,60	3,80	
Percepção da utilidade	Sexo = Feminino	3,97	0,08	3,70	4,05	4,50	0,226
	Sexo = Masculino	4,15	0,07	3,90	4,30	4,50	
	Pós-graduação = Não	4,01	0,06	3,70	4,10	4,50	0,185
	Pós-graduação = Sim	4,14	0,09	3,90	4,40	4,55	
	Conhece o KDIGO = Não	4,02	0,06	3,70	4,20	4,50	0,090
	Conhece o KDIGO = Sim	4,37	0,13	3,90	4,55	4,75	

¹ Teste de Mann-Whitney

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

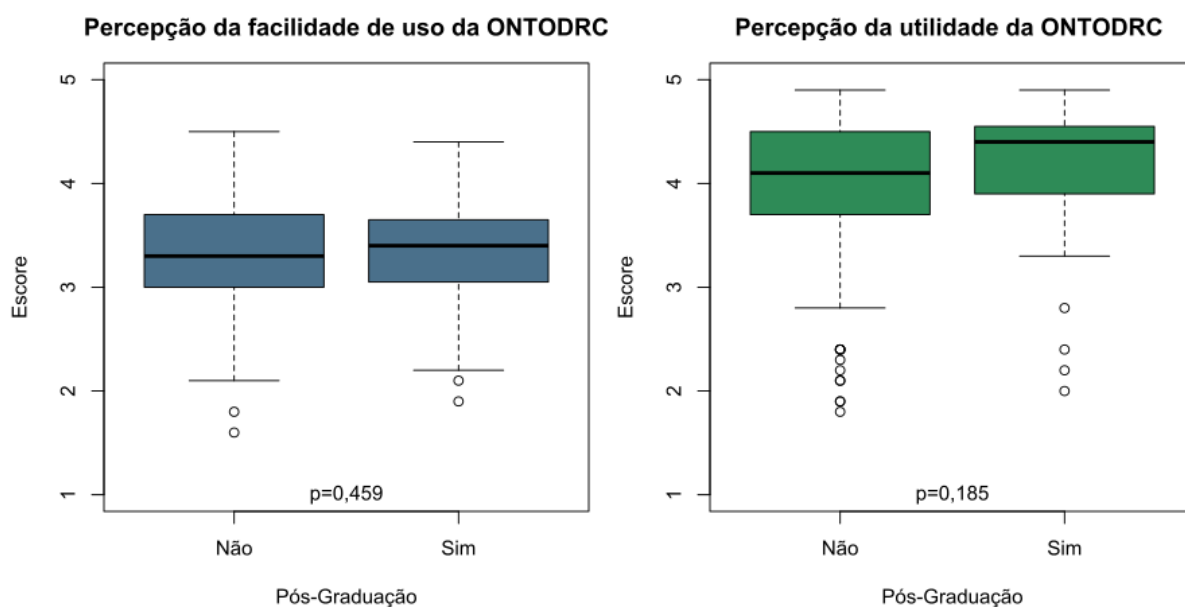
A figura 74 ilustra os resultados apresentados na tabela 14.

Figura 74 - Comparação dos indicadores em relação avariável sexo da caracterização qualitativa



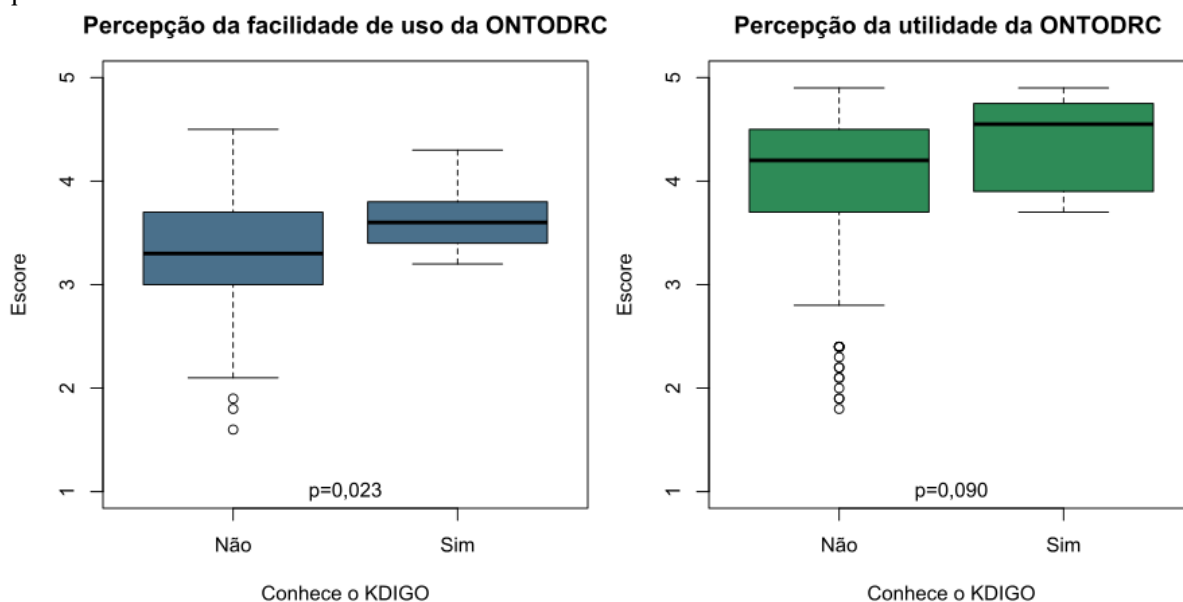
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 75 - Comparação dos indicadores em relação a variável possuir pós-graduação da caracterização qualitativa



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 76 - Comparação dos indicadores em relação à variável conhece KDIGO de caracterização qualitativa



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

A tabela 15 apresenta uma análise associação entre os indicadores e as variáveis de caracterização quantitativas. Logo, pode-se observar que não vou correlação significativa (valor-p>0,050).

Tabela 15 - Análise associação entre os indicadores e as variáveis de caracterização quantitativas

Indicadores / Variáveis	Idade		Tempo de formado	
	r ¹	Valor-p	r ¹	Valor-p
Percepção da facilidade de uso da ONTODRC	0,01	0,899	-0,03	0,647
Percepção da utilidade da ONTODRC	0,02	0,752	-0,03	0,711

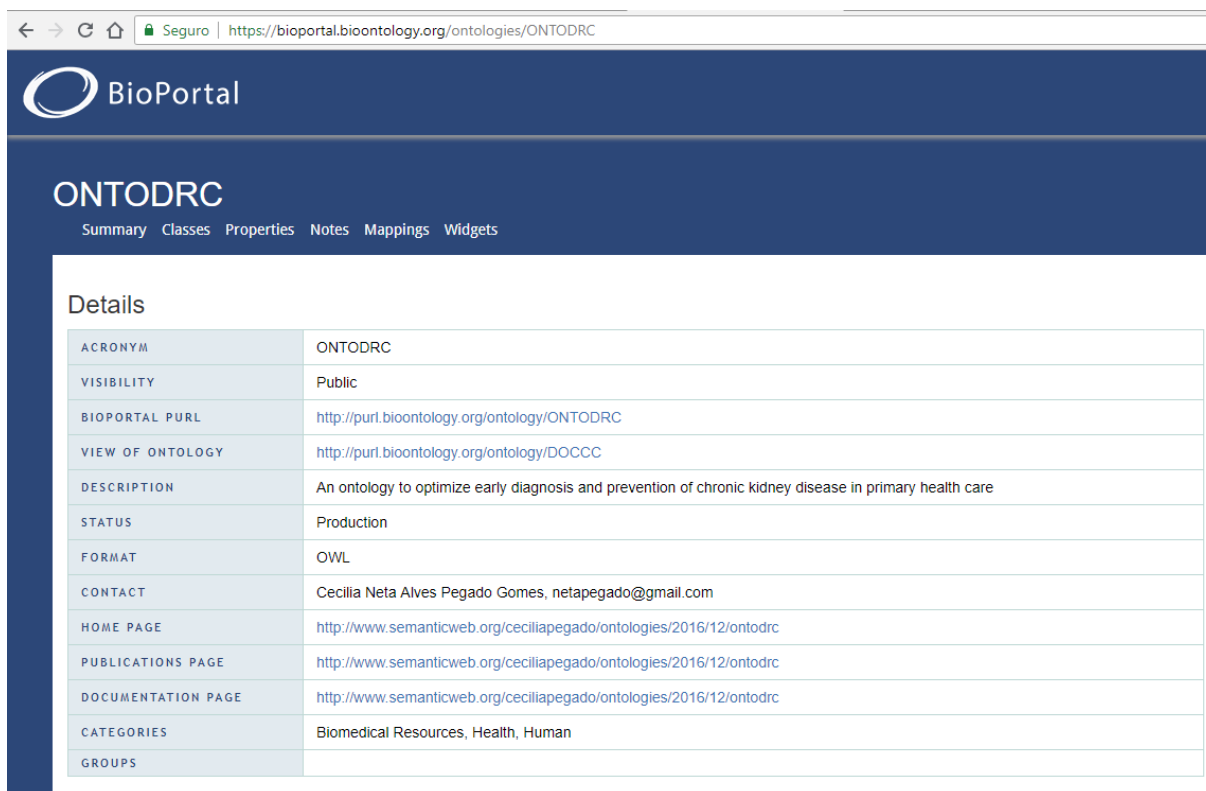
¹ Correlação de Spearman

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

5.6 REGISTRO DA ONTODRC NO NCBO-OBO

Por fim, foi registrada a ONTODRC num repositório de ontologias (Figura 77).

Figura 77 - Registro da ONTODRC no Bioportal ontology (<https://www.bioontology.org/>)



The screenshot shows the BioPortal website interface. At the top, there is a navigation bar with the BioPortal logo and the text "BioPortal". Below this, the "ONTODRC" ontology is highlighted. A sub-navigation bar contains links for "Summary", "Classes", "Properties", "Notes", "Mappings", and "Widgets". The "Details" section is active, displaying a table with the following information:

ACRONYM	ONTODRC
VISIBILITY	Public
BIOPORTAL PURL	http://purl.bioontology.org/ontology/ONTODRC
VIEW OF ONTOLOGY	http://purl.bioontology.org/ontology/DOCCC
DESCRIPTION	An ontology to optimize early diagnosis and prevention of chronic kidney disease in primary health care
STATUS	Production
FORMAT	OWL
CONTACT	Cecilia Neta Alves Pegado Gomes, netapegado@gmail.com
HOME PAGE	http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/12/ontodrc
PUBLICATIONS PAGE	http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/12/ontodrc
DOCUMENTATION PAGE	http://www.semanticweb.org/ceciliapegado/ontologies/2016/12/ontodrc
CATEGORIES	Biomedical Resources, Health, Human
GROUPS	

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

6 CONCLUSÕES

A doença renal crônica (DRC) é uma epidemia mundial, especialmente nos países em desenvolvimento, com claras deficiências na identificação e tratamento. Melhores cuidados da DRC exigem mais do que apenas recursos econômicos, a utilização da pesquisa em saúde na formulação de políticas e sistemas de saúde mudanças é que produzem melhores resultados.

O uso da ontologia para construir SADC orientados pelo conhecimento é amplamente adotado, pois essa ferramenta é mais adequada para encapsular os conceitos e relacionamentos de termos associados ao domínio médico de maneira formal, permitindo compartilhar e reutilizar sempre que necessário.

Uma abordagem multidisciplinar pode facilitar e melhorar a gestão de pacientes de DRC no início do ambiente de cuidados de saúde primários. Esta abordagem é uma estratégia para melhorar o atendimento integral, iniciar e manter comportamentos saudáveis, promovendo o trabalho em equipe, eliminando as barreiras para atingir metas e melhorar os processos de atenção. A intervenção multidisciplinar pode incluir processos educativos orientados por profissional de saúde, o uso de grupos de auto-ajuda e do desenvolvimento de um plano de gestão da DRC.

Obteve-se sucesso na construção da ONTODRC um SADC de abordagem ontológica em que as diretrizes clínicas para o manuseio da DRC foram implementadas no editor de ontologias Protégé da Universidade de Stanford open source usando o Modelo 101 desenvolvido nesta universidade. Destaca-se que foi realizado o alinhamento dos termos com o SNOMED-CT buscando a interoperabilidade semântica.

Para gerar decisão, o sistema leva em conta as informações do paciente como dosagem de creatinina sérica e RAC para Estadiamento da DRC executado pelo motor de inferência Hermit. A validação da ferramenta evidenciou a capacidade de transmitir conhecimento aos usuários e mostrou-se atraente por sua facilidade de uso. Foi capaz de fazer a predição de risco quando testada em casos clínicos do mundo real.

Há que se destacar que a construção de uma ontologia é um processo dinâmico sempre há o que ser revisto e refinado permitindo o aperfeiçoamento do sistema. Portanto a ontologia aqui apresentada pode e deve ser revista constantemente.

Nessa pesquisa desenvolvemos um SADC misto autônomo baseado em diretrizes (KDIGO, 2012) com padrões de terminologia (SNOMED-CT) e orientado a serviços, pois pretende auxiliar o médico ao fazer o diagnóstico de DRC. Entendemos que a ONTODRC

tem características de ontologia de domínio, mas também de aplicação, pois direciona a conduta do paciente.

Uma limitação encontrada foi que no que diz respeito à Relação Albumina/Creatinina há apenas a codificação da presença ou não de albuminúria (avaliação qualitativa) e a categorização apenas há A2 e A3 foi observado ausência de A1. Este sistema tem uma interface desenvolvida, mas não conseguiu disponibilizá-la em ambientes que não dispunham de um servidor.

TRABALHOS FUTUROS

Está sendo aplicada a ONTODRC no PSF de João Pessoa através de um Projeto de Extensão aprovado na FAMENE espera-se avaliar prospectivamente a efetividade da ONTODRC em otimizar a prevenção da DRC na APS.

Para melhorar o atendimento de DRC em ambientes de cuidados primários é preciso abordar simultaneamente as barreiras para atendimento no sistema, nos profissionais da APS e no nível do paciente. Estratégias que alavancam novas tecnologias para apoiar melhorias no nível de sistema e dos profissionais da APS também devem abordar as necessidades comportamentais e sociais dos pacientes podem ser mais eficazes.

A gestão do cuidado complexo e fragmentado de pacientes com DRC, associado com resultado ruim, aumenta a importância da implementação de uma abordagem multidisciplinar na gestão desta doença desde as fases iniciais. Estratégias multidisciplinares devem se concentrar nas necessidades dos pacientes (para aumentar a sua autonomia) e devem ser adaptadas aos recursos e sistemas de saúde, predominantes em cada país e a sua aplicação sistematizada pode ajudar a melhorar a assistência ao paciente e retardar a progressão da DRC. Neste contexto, pretende-se transformar a ONTODRC em uma multiontologia, adequando-se ao MCC, com a intervenção de todos os profissionais da APS (enfermagem, nutrição, psicologia, fisioterapia, odontologia e educação física, assim como, também, a autogestão do paciente já que se sabe que a condução multidisciplinar e o empoderamento do paciente são essenciais na otimização da prevenção das doenças crônicas.

Pretende-se fazer o alinhamento dos termos da ONTODRC com Classificação Internacional de Atenção Primária (CIAP 2) utilizada na APS brasileira (WONCA, 2009; ZURRIAGA et al. 2015).

TRABALHOS PUBLICADOS

PEGADO GOMES, Cecília Neta Alves et al. A aplicação de ontologias em nefrologia: uma revisão sistemática Conferências Ibero-Americanas WWW/Internet e Computação Aplicada 2016 157-164 ISBN: 978-989-8533-59-3 © 2016 Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/CIACA_CIAWI%202016.pdf

PEGADO GOMES, Cecília Neta Alves; Nascimento, João Agnaldo; Santos, Sérgio Ribeiro dos; Lino, Natasha C.Q.; Souza, Carlos Alberto de; Sousa, Ana Patrícia; Barreto, Renan Gomes. ONTODRC: Prevenindo a Doença Renal Crônica. P. 56-62. In: IADIS Conferencia Ibero Americana WWW/Internet 2017. ISBN 978-989-8533-70-8. Eds. Flávia Maria Santoro, Paulo Miranda, Mário Dantas, Cristiano Costa e Pedro Isaías. Ed. Single. Disponível em: <http://www.iadisportal.org/digital-library/ontodrc-prevenindo-a-doen%C3%A7a-renal-cr%C3%B4nica#>

PEGADO GOMES, Cecília Neta Alves et al. Omics technologies in nephrology. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTER SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION – Improving Computer Science, Engineering and Technology Education by Industry-University Interactions, 2., 04-07 set. 2016, Castelo Branco, v.2, n.1, p. 81-84. Proceedings of II World Congress on Computer Science, Engineering and Technology Education. September 04-07, 2016. 90 p. Castelo Branco: COPEC, 2016..doi10.14684/WCCSETE.2.2016.81-84 ISBN Disponível em: <<http://www.copec.eu/wccsete2016/proc/works/19.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

PEGADO GOMES, Cecília Neta Alves; MONTEIRO, Ana Carolina da Silva; NASCIMENTO, João Agnaldo. UM PARALELO DO CONECTIVISMO ENQUANTO TEORIA DA APRENDIZAGEM E A MEDICINA BRASILEIRA. Journal of Medicine and Health Promotion. 2017; 2(4):843-855.

BARRETO R.G., AVERSARI L.O.C., **GOMES C.N.A.P.**, LINO N.C.Q. (2018) Clinical Decision Support Based on OWL Queries in a Knowledge-as-a-Service Architecture. In: Benz Müller C., Ricca F., Parent X., Roman D. (eds) Rules and Reasoning. RuleML+RR 2018. Lecture Notes in Computer Science, vol 11092. Springer, Cham

BARRETO, R. G.; AVERSARI, L.; **GOMES, C. N. A. P.**; LINO, N. C. Q. H-KaaS: A Knowledge-as-a-Service architecture for E-health. **Braz. J. Biol. Sci.** [online]. 2018, vol. 5, No. 9, p. 3-12. ISSN 2358-2731. DOI: [10.21472/bjbs.050901](https://doi.org/10.21472/bjbs.050901)

CAMPOS, S. P. R. ; **GOMES, C. N. A. P.** ; LINO, N. C. Q. . Um Estudo sobre a Contribuição de Ontologias para a Educação suportada por Tecnologias da Informação no Domínio da Saúde. In: XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016), 2016, Uberlândia. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016), 2016. p. 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.976>.

CAMPOS, S. P. R.; **GOMES, C. N. A. P.**; LINO, N. C. Q. Referatório Semântico de Objetos de Aprendizagem sobre Doença Renal Crônica. In: XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS 2016, 2016, Goiânia. Anais do XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS 2016, 2016. p. 1-14.

TAVARES, E. A.; **GOMES, C. N. A. P.** ; LINO, N. C. Q. . Suporte à Decisão Clínica no Domínio da Doença Renal Crônica. In: XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS 2016, 2016, Goiânia. Anais CBIS 2016 - XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 2016. p. 1-10.

SOUZA, C. A.; MARQUES, E. C. M.; Gomes, C. N. A. P. ; LINO, N. C. Q. . Construção de uma Rede Bayesiana Aplicada ao Diagnóstico da Doença Renal Crônica. In: XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS 2016, 2016, Goiânia. Anais do XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS 2016, 2016. p. 1-1

Mayara Karla dos Santos Nunes, Alexandre Sérgio Silva, Isabella Wanderley de Queiroga Evangelista, João Modesto Filho, **Cecília Neta Alves Pegado Gomes**, Rayner Anderson Ferreira do Nascimento, Rafaella Cristhine Pordeus Luna, Maria José de Carvalho Costa, Naila Francis Paulo de Oliveira, Darlene Camati Persuhn. Hypermethylation in the promoter of the MTHFR gene is associated with diabetic complications and biochemical indicators. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 2017; 9(1) doi: [10.1186/s13098-017-0284-3](https://doi.org/10.1186/s13098-017-0284-3)

Mayara Karla dos Santos Nunes, Alexandre Sérgio Silva, Isabella Wanderley de Queiroga Evangelista, João Modesto Filho, **Cecília Neta Alves Pegado Gomes**, Rayner Anderson Ferreira do Nascimento, Rafaella Cristhine Pordeus Luna, Maria José de Carvalho Costa, Naila Francis Paulo de Oliveira, Darlene Camati Persuhn , Analysis of the DNA methylation profiles of miR-9-3, miR-34a, and miR-137 promoters in patients with diabetic retinopathy and nephropathy. The address for the corresponding author was captured as affiliation for all authors. Please check if appropriate. Jdc (2018), doi: 10.1016/j.jdiacomp.2018.03.013.

NASCIMENTO, R.A.F. et al. Associação entre variante genético do receptor de vitamina D e retinopatia em portadores de diabetes mellitus tipo 2 no nordeste brasileiro”. XII Congresso Internacional de Nutrição Funcional realizado nos dias de 29, 30 de setembro e 01 de outubro de 2016, em São Paulo | SP Congresso Internacional de Nutrição Funcional (12.: 2016: São Paulo). Anais do XII Congresso Internacional de Nutrição Funcional, 29 de setembro a 01 de outubro de 2016, São Paulo / organizado por VP Editora [realização: VP Consultoria

Nutricional] - São Paulo: VP Editora, 2016. 159 p.; edição digital. ISBN 978-85-60880-19-5 p.51 Disponível em: https://www.vponline.com.br/site/congressos/congresso-internacional/arquivos/anais_2016.pdf

----- Relação entre polimorfismos nos genes VDR e MTHFR com a ocorrência de retinopatia em *Diabetes mellitus* tipo 2. Archives of Endocrinology and Metabolism Supplement Vol. 59 • Supplement 05 – Nov 2015 ISSN 2446-5313 p. 44. Disponível em: http://www.aem-sbem.com/media/uploads/16882_ABEM_Suplemento_Diabetes.pdf

REFERÊNCIAS

- ABBASI, Mehran Mesgari; KASHIYARNDI, S. (2006) Clinical Decision Support Systems: A discussion on different methodologies used in Health Care. Disponível em: <http://www.idt.mdh.se/kurser/ct3340/ht10/FinalPapers/15-Abbasi_Kashiyarndi.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2016.
- ABENSUR, Hugo; YU, Luis; BURDMANN, Emmanuel A. A Decade After the KDOQI CKD Guidelines: A Perspective From Brazil. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 60, n. 5, p. 738-739, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.08.004>> Acesso em: 27 fev. 2016.
- ABIDI, Samina et al. D-WISE: diabetes Web-Centric Information and Support Environment: Conceptual Specification and Proposed Evaluation. **Can J Diabetes**, v. 38, n. 1, p. 205-211, 2014.
- ADHIKARI, Abhijit et al. A novel information theoretic approach for finding semantic similarity in wordnet. in: TENCON 2015 - 2015 IEEE Region 10 Conference 1-4 Nov. 2015
DOI: 10.1109/TENCON.2015.7372780 Publisher: **IEEE Conference** Location: Macao, China
Electronic ISSN: 2159-3450 Print ISSN: 2159-3442
- AGABA, Emmanuel I. et al. Specialist physician knowledge of chronic kidney disease: A comparison of internists and family physicians in West Africa. **Afr J Prm Health Care Fam Med**, v. 4, n. 1, p. 319-326. 2012.
- AGRAWAL, Varun et al. Perception of Indications for Nephrology Referral among Internal Medicine Residents: A National Online Survey. **Clin J Am Soc Nephrol**, v. 4, n. 2, p. 323-328, 2009.
- _____. Questionnaire survey of physicians: Design and practical use in nephrology. **Indian Journal of Nephrology**, v. 19, n. 2, p. 41-47, 2009.
- AI, Jiye; SMITH, Barry; WONG, David T. (2010). Saliva Ontology: An ontology-based framework for a Salivaomics Knowledge Base. **BMC Bioinformatics**, 11, 302. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/1471-2105-11-302>>. Acesso em: 24 jan. 2016.
- AKBARI, Ayub et al. Interventions to improve outpatient referrals from primary care to secondary care. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 4, 2008.
- _____. Change in appropriate referrals to nephrologists after the introduction of automatic reporting of the estimated glomerular filtration rate. **CMAJ: Canadian Medical Association Journal**, v. 184, n. 5, p. E269-E276. 2012.
- ALAMU, Femi O.; AWORINDE, Halleluyah O.; OPARAH, Obinna J. Development of a semantic ontology for malaria disease using protégé-owl software. **Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)** ISSN: 3159-0040 Vol. 1 Issue 3, October – 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/267624641_development_of_a_semantic_ontology_for_malaria_disease_using_protége-owl_software>. Acesso em: 12 fev. 2015.
- ALCALDE, Paulo Roberto; KIRSZTAJN, Gianna Mastroianni. Gastos do Sistema Único de Saúde brasileiro com doença renal crônica. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 122-129, jun. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002018000200122&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 08 ago. 2018. Epub 04-Jun-2018. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-8239-jbn-3918>.
- ALLEN, Adrienne S., et al. Primary Care Management of Chronic Kidney Disease. **Journal of General Internal Medicine**, v. 26, n. 4, p. 386-392, 2011.

ALMEIDA, Maurício Barcellos. Uma abordagem integrada sobre ontologias: Ciência da Informação, Ciência da Computação e Filosofia. **Perspect. ciênc. inf.**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 242-258, Sept. 2014.

ALMEIDA, Maurício Barcellos.; BAX, Marcello P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 7-20, dec. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652003000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 jul. 2018.

ALMEIDA, Maurício Barcellos; OLIVEIRA, Viviane Nogueira Pinto; COELHO, Katia Cardoso. Estudo exploratório sobre ontologias aplicadas a modelos de sistemas de informação: perspectivas de pesquisa em ciência da informação Enc. Bibli. **Rev. Eletr. Bibliotecon.** v. 15, n. 30, p.32-56, 2010.

ALVES, Carlos Fernandes; CARVALHO, Deborah Ribeiro; MALUCELLI, Andreia. Ontotransplante: ontologia relacionada à histocompatibilidade. **J. Health Inform.** 2013 abril-junho; 5(2): 60-6. Disponível em:<<http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/236/168>>. Acesso em: 01 maio 2017.

AMITH, Muhammad et al. Developing VISO: Vaccine Information Statement Ontology for patient education. **Journal of Biomedical Semantics**, 2015, v. 6, n. 23, DOI 10.1186/s13326-015-0016-2.

ANDRONIS, Christos et al. Literature mining, ontologies and information visualization for drug repurposing. **Briefings in Bioinformatics**, 2011, v. 12, n. 4. Disponível em:<357^368 2011 doi:10.1093/bib/bbr005>. Acesso em: 25 jul. 2017.

ANÉAS, Tatianna de Vasconcelos; AYRES, José Ricardo Carvalho de Mesquita. Significados e sentidos das práticas de saúde: a ontologia fundamental e a reconstrução do cuidado em saúde. **Interface - Comunic. Saude, Educ.**, v.15, n.38, p.651-62, jul. /set. 2011.

AOKI-KINOSHITA, Kiyoko F. et al. Implementation of linked data in the life sciences at BioHackathon 2011 **Journal of Biomedical Semantics** 2014, 6:3. Disponível em: <<http://www.jbiomedsem.com/content/6/1/3>>. Acesso em: 14 maio 2016.

ARANGO, Héctor Gustavo. Bioestatística: Teórica e Computacional: com banco de dados reais em disco. 3.ed. Reimp. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

ARAUJO, Tiago Veloso; PIRES, Silvio Ricardo; BANDEIRA-PAIVA, Paulo. Adoção de padrões para Registro Eletrônico em Saúde no Brasil. **RECIIS – Rev Eletron de Comun Inf Inov Saúde.** 2014 out-dez; 8(4): 554-566 [www.reciis.icict.fiocruz.br] e-ISSN 1981-6278 | Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/440/1087>>. Acesso em: 28 jun 2017. DOI:10.3395/reciis.v8i4.895.pt.

ASIAEE, Amir H. et al. (2015). A framework for ontology-based question answering with application to parasite immunology. **Journal of Biomedical Semantics**, 6, 31. Disponível em:<<http://doi.org/10.1186/s13326-015-0029-x>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

BAEK, Seon Ha et al. Outcomes of Predialysis Nephrology Care in Elderly Patients Beginning to Undergo Dialysis. **PLoS ONE**, 2015, v. 10, n. 6, 2015. Disponível em: <e0128715. doi:10.1371/journal.pone.0128715>. Acesso em: 25 jul. 2017.

BAER, Gernor; LAMEIRE, Norbert; VAN BIESEN, Wim. Late referral of patients with end-stage renal disease: an in-depth review and suggestions for further actions. **NDT Plus**, v. 3, n. 8, p. 17 - 27, 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4421547/pdf/sfp050.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

BALDWIN, Mark D. The Primary Care Physician/Nephrologist Partnership in Treating Chronic Kidney Disease. **Primary Care: Clinics in Office Practice**, v. 41, n. 4, p. 837 - 856, 2014. Disponível em: <[http://www.primarycare.theclinics.com/article/S0095-4543\(14\)00090-6/pdf](http://www.primarycare.theclinics.com/article/S0095-4543(14)00090-6/pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2017.

BANSAL, Nisha et al. 2013. Timing of preemptive vascular access placement: do we understand the natural history of advanced CKD? an observational study. **BMC Nephrology**, v. 14, n. 115. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/1471-2369-14-115>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

BARRET, Brendan J. et al. A Nurse-coordinated Model of Care *versus* Usual Care for Stage 3/4 Chronic Kidney Disease in the Community: A Randomized Controlled Trial. **Clin Jor. Am Soc Nephro**, v. 16, p. 1241–1247, 2011. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.07160810>>. Acesso em: 12 set. 2017.

BARRETO Sandhi M. et al. Chronic kidney disease among adult participants of the ELSA-Brasil cohort: association with race and socioeconomic position. **J Epidemiol Community Health**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/jech-2015-205834>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

BASTOS, Marcus Gomes; BREGMAN, Rachel; KIRSZTAJN, Gianna Mastroianni. Doença renal crônica: frequente e grave, mas também prevenível e tratável. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 56, n. 2, p. 248-253, 2010. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302010000200028&lng=en&nrm=iso>. Access on 28 June 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302010000200028>.

BASTOS, Marcus Gomes; KIRSZTAJN, Gianna Mastroianni. Chronic kidney disease: importance of early diagnosis, immediate referral and structured interdisciplinary approach to improve outcomes in patients not yet on dialysis. **Jor. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 93-108, mar./ 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002011000100013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 jun. 2015.

BASTOS, Rita Maria Rodrigues; BASTOS, Marcus Gomes; TEIXEIRA, Maria Teresa Bustamante. A doença renal crônica e os desafios da atenção primária à saúde na sua detecção precoce. **Revista APS**, v.10, n.1, p. 46-55, jan./jun. 2007. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/Drenal.pdf>> Acesso em: 28 jun. 2015.

BASTOS, Rita Maria Rodrigues et al. Prevalência da doença renal crônica nos estágios 3, 4 e 5 em adultos. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 40-44, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302009000100013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 jun. 2015.

BAU, Cho-Tsan; CHEN, Rung-Ching; HUANG, Chung-Yi. Construction of a Clinical Decision Support System for Undergoing Surgery Based on Domain Ontology and Rules Reasoning. **Telemedicine Journal and E-Health**, v. 20, n. 5, p. 460 - 472. 2014. Disponível em: <<http://doi.org/10.1089/tmj.2013.0221>> Acesso em: 28 jun. 2015.

BAX, Marcelo Peixoto; PESSANHA, Christiano. **Modelagem ontologica de sistemas de Registro Eletrônico de Saúde**. 2003. In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em C. da Informação - XIII ENANCIB 2012 Disponível em: <<http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/xiiienancib/paper/viewFile/3985/3108>> Acesso em: 28 jun. 2015.

BAXTER Susan K. et al.. Using logic model methods in systematic review synthesis: describing complex pathways in referral management interventions. **BMC Medical Research Methodology**. 2014. v. 14, n. 62. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/1471-2288-14-62>>. Acesso em: 03 out. 2016.

BAYLISS, Elizabeth A. et al. Multidisciplinary Team Care May Slow the Rate of Decline in Renal Function. **Clin J Am Soc Nephrol**, 2011, v. 6, p. 704–710, 2011. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.06610810>>. Acesso em: 05 mar.2015.

BELLO, Aminu K. et al. Assessment of Global Kidney Health Care Status. **JAMA**. 2017; 317(18):1864-1881. Downloaded From: <<http://jama.jamanetwork.com/pdfaccess.ashx?url=/data/journals/jama/0/>>. Acesso em: 21 abr. 2017. <http://doi.org/10.1001/jama.2017.4046>.

_____. **Global Kidney Health Atlas**: A report by the International Society of Nephrology on the current state of organization and structures for kidney care across the globe. International Society of Nephrology, Brussels, Belgium. 2017. Disponível em: <https://www.theisn.org/images/ISN_Biennial_Report_2011-2013/GKHAAtlas_Linked_Compressed1.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2017.

BENTES PINTO, Virgínia; CAMPOS, Henry de Holanda; FERREIRA, Jefferson Leite de Oliveira. Algunas miradas sobre las imágenes Del área de La salud: una propuesta de construcción de una ontología. **Anales de Documentación**, 2011, vol. 14, nº 2. Disponível em: <<http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/137401>>. Acesso em: 17 nov.2014.

BENTES- PINTO, Virgínia et al. Ontologia de imagens do domínio da nefrologia a partir dos atributos visuais e verbais dos laudos e prontuários de pacientes. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB)**, 10, 2009, João Pessoa. Anais... João Pessoa: ANCIB/UFPB, 2009, 18p. Disponível em: <<http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/xenancib/paper/viewFile/3375/2501>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

BENYAHIA, AMINE AHMED et al. Adding Ontologies Based on PCG Analysis in E-Care Project. **International Journal of Engineering and Innovative Technology**, 2013, v. 3, n.5, pp. 2013.

BERNERS-LEE, Tim; HENDLER, James; LASSILA, Ora. The Semantic Web: A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. **Scientific American**., v.1, p. 34 - 43, 2001.

BLACK, Corrinna et al. Early referral strategies for management of people with markers of renal disease: a systematic review of the evidence of clinical effectiveness, costeffectiveness and economic analysis. **Health Technology Assessment**, 2010, v. 1, n. 21. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0014947/pdf/PubMedHealth_PMH0014947.pdf> Acesso em: 28 jun. 2015.

BLANK, Lindsay et al. Referral interventions from primary to specialist care: a systematic review of international evidence. **The British Journal of General Practice**, 2014, v. 64, n. 629, p. 765 - 774. Disponível em: <<http://doi.org/10.3399/bjgp14X682837>>. Acesso em 21 nov.2015.

BLAKEMAN, Tom et al. Understanding the management of early-stage chronic kidney disease in primary care: a qualitative study. **Br J Gen. Pract**, 2012. Disponível em: <<http://doi.org/10.3399/bjgp12X636056>>. Acesso em: 13 fev.2015.

BLAUM, Wolf E. et al. Towards Web 3.0: Taxonomies and ontologies for medical education a systematic review. **GMS Z Med Ausbild.** 2013;30(1): Doc13doi: 10.3205/zma000856

BOEKER, Martin et al. (2013) Effects of Guideline-Based Training on the Quality of Formal Ontologies: A Randomized Controlled Trial. **PLoS ONE** 8(5): e61425. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Nazrul_Islam30/publication/235925225_Knowledge_Management_Practices_and_Healthcare_Delivery_A_Contingency_Framework/links/551ad6b70cf2bb7540785c8c.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2015. <http://doi:10.1371/journal.pone.0061425>.

BONVENTRE, Joseph V. et al. The Kidney Research National Dialogue: Gearing Up to Move Forward. **Clin J Am Soc Nephrol**, 2014, v. 9, p. 1806 - 1811, out. /2014.

BORDOLOI, Pantrik; ISLAM, Nazrul. “Knowledge Management Practices and Healthcare Delivery: A Contingency Framework.” **The Electronic Journal of Knowledge Management**, v. 10, n. 2, p. 110 – 120. 2012. Disponível em: www.ejkm.com. Acesso em: 25 jul. 2015.

BORTOLATO, Frederico. **Proposta de um método para validação de uma ontologia baseado nos requisitos formalizados por Questões de Competência**. 2015. Disponível em: <contecsi.fea.usp.br/envio/index.php/contecsi/12CONTECSI/paper/view/2056>. Acesso em: 23 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2073, de 31 de agosto de 2011. **Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar**. Brasília: Diário Oficial da União, 1º de setembro de 2011, Seção 1, p.63.

_____. Endocrinologia e nefrologia [recurso eletrônico / Ministério da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 26 p. (**Protocolos de encaminhamento da atenção básica para a atenção especializada**; v. 1) Disponível em: <www.saude.gov.br/svs>. Acesso em: 25 abr. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. **Diretrizes Clínicas para o Cuidado ao paciente com Doença Renal Crônica – DRC** no Sistema Único de Saúde/ Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. p.: 37 p.: il. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_clinicas_cuidado_paciente_renal.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2015.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 389, DE 13 DE MARÇO DE 2014**. Define os critérios para a organização da linha de cuidado da Pessoa com Doença Renal Crônica (DRC) e institui incentivo financeiro de custeio destinado ao cuidado ambulatorial pré-dialítico. Brasília: Diário Oficial da União, 13 de março de 2014. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt0389_13_03_2014.html>. Acesso 17 abril 2015.

BREITMAN, Karin Koogan. **Web Semântica - A Internet do Futuro**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Ltda, 2010.

BRIGHT, Tiffani J. et al. Development and Evaluation of an Ontology for Guiding Appropriate Antibiotic. **Prescribing Biomed Inform**, 2012, v. 45, n. 1, p. 120 – 128, febr. /2012. Disponível em: <<http://doi.org/10.1016/j.jbi.2011.10.001>>. Acesso em: 06 maio 2015.

BRÜCK, Katharina et al. Translational research in nephrology: chronic kidney disease prevention and public health. **Clinical Kidney Journal**, 2015, v. 8, n. 6, p. 647 - 655. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/ckj/sfv082>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

BUCHARLES, Sérgio.G. E. et al. Avaliação e Manejo da Doença cardiovascular dos pacientes com Doença Renal Crônica. **Jorn. Bras.Nefrol**, 2010, v.32, n.1, p. 120 - 127. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002010000100019> Acesso em: 19 out. 2013.

BUCKLER, Andrew J. et al. Quantitative Imaging Biomarker Ontology (QIBO) for Knowledge Representation of Biomedical Imaging. **Biomarkers J Digit Imaging**. (2013) 26:630–641. Disponível em: <<http://doi.org/10.1007/s10278-013-9599-2>>. Acesso em 21 set. 2015.

BUDOVEC, Joseph J.; LAM, Cesar A.; KAHAN, Charles E. Radiology Gamuts Ontology: Differential Diagnosis for the Semantic. **Web RadioGraphics** 2014; 31:254–264 Published online. Disponível em: <<http://doi.org/10.1148/rg.341135036>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

CABRERA-JOJOA, Christian Humberto. Sede: prototipo de sistema experto para el diagnóstico de enfermedades autoinmunes de órgano basado em internist. **Rev Univ. Salud**. 2014;16(2): 207 – 218.

CALLAHAN, Alison; CRUZ-TOLEDO, José; DUMONTIER, Michel. Ontology-Based Querying with Bio2RDF's Linked Open Data. **Journal of Biomedical Semantics**, 2013, v. 4, n. 1, Disponível em: <<http://www.jbiomedsem.com/content/4/S1/S1>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

CAMPBELL, Dean; WEIR, Matheu R. Defining, Treating, and Understanding Chronic Kidney Disease - A Complex Disorder. **J ClinHypertens**, 2015, v. 17, p. 514 - 527 Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jch.12560>> Acesso em: 12 fev. 2016.

CAMPBELL, Garland Adam; BOLTON, Warren Kline. Referral and comanagement of the patient with CKD. **Adv Chronic Kidney Dis**, 2011, v. 18, n. 6. Disponível em: <<http://doi.org/10.1053/j.ackd.2011.10.006>>. Acesso em: 01 fev. 2014.

CAMPOS, Sidney Patrício R.; GOMES, Cecília Neta Alves Pegado; LINO, Natasha Correia Queiroz. Um Estudo sobre a Contribuição de Ontologias para a Educação suportada por Tecnologias da Informação no Domínio da Saúde. In: XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2016, Uberlândia. **Anais...** p. 1-10. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.976>>. Acesso em: 23 set. 2017.

CARMODY, Lorraine; SHERRY, Elizabeth; CARDIFF, John. **Healthcare Professional Roles: The Ontology Model for E-Learning**. ITLA Conference, may/2010, Athlone.
CARVALHO, Carina Maris Gaspar et al. Alinhamento entre a Ontologia da CIPE® 2.0 e a proposta de uma Ontologia Brasileira da CIPE®1. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, maio-jun./2014, v. 22, n. 3, p. 499-503. Disponível em: <www.eerp.usp.br/rlae> Acesso em: 25 fev. 2015.

CASTANEDA, Christian et al. Clinical decision support systems for improving diagnostic accuracy and achieving precision medicine. **Journal of Clinical Bioinformatics**, 2015, v. 5, n. 4. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/s13336-015-0019-3>>. Acesso em: 26 mar. 2016.

CHAN, Siew H.; SONG, Qian. Motivational Framework: Insights into Decision Support System Use and Decision Performance, Decision Support Systems, Chiang S. Jao (Ed.), In: **Tech. 2010**. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/decision-support-systems/motivational-framework-insightsinto-decision-support-system-use-and-decision-performance>> Acesso em: 25 jul. 2014.

CHAO, Tiffany E. et al. Strategies for last mile implementation of global health technologies. **Lancet Glob Health**, 2014, v. 2, p. 497 – 98. Disponível em: <[http://www.thelancet.com/pdfs/journals/langlo/PIIS2214-109X\(14\)70253-0.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/langlo/PIIS2214-109X(14)70253-0.pdf)> Acesso em: 02 fev.2016.

CHAO, Tiffany E.; MODY, Gita N. The impact of intellectual property regulation on global medical technology innovation. **BMJ Innov**, 2015, v.1, p. 49 - 50. Disponível em: <<http://innovations.bmj.com/content/1/2/49.full.pdf+html>> Acesso em: 25 jul. 2016.

CHARLET, J.; DARMONI, S.J. Knowledge representation and management. From ontology to annotation: Findings from the Yearbook 2015 Section on Knowledge Representation and Management. **Yearbook of Medical Informatics**, 10(1), 134–136. Disponível em:<<http://doi.org/10.15265/IY-2015-038>>. Acesso em: 12 maio.2016.

CHEN, Ping Min et al. Multidisciplinary Care Program for Advanced Chronic Kidney Disease: Reduces Renal Replacement and Medical Costs. **The American Journal of Medicine**, Volume 128, Issue 1, 68 – 76. 2015. Disponível em: <[http://www.amjmed.com/article/S0002-9343\(14\)00687-1/fulltext](http://www.amjmed.com/article/S0002-9343(14)00687-1/fulltext)>. Acesso em: 13 abril 2016.

CHEN, Rung-Ching et al. A recommendation system based on domain ontology and SWRL for anti-diabetic drugs selection. **Expert Systems with Applications**, 2015,v. 39, n. 4, mar. / 2015, p. 3995 - 4006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.061>> Acesso em: 21 dez. 2015.

_____. ClinicalDecisionSupport System for Diabetes Based on Ontology Reasoning and TOPSIS Analysis. **Journal of Healthcare Engineering**, 2017, v. 17, 14 p. Disponível em: < <https://doi.org/10.1155/2017/4307508>> Acesso em: 25 jul. 2018.

CHEN, Yue-Ren et al. Effectiveness of multidisciplinary care for chronic kidney disease in Taiwan: a 3-year prospective cohort study, **Nephrology Dialysis Transplantation**, Volume 28, Issue 3, 1 March 2013, Pages 671–682. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/ndt/gfs469>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

CHI, Yu-Liang; CHEN, Tsang-Yao; TSAI, Wan-Ting. A chronic disease dietary consultation system using OWL-based ontologies and semantic rules. **J Biomed Inform.** 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbi.2014.11.001>>. Acesso em: 21 dez.2015.

CHIBA, Hirokazu; NISHIDE, Hiroyo; UCHIYAMA, Ikuo. Construction of an Ortholog Database Using the Semantic Web Technology for Integrative Analysis of Genomic Data, 2015. **PLoS ONE**, v. 10, n. 4, 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0122802>>. Acesso em: 14 jan.2016.

CHILCOTT, J. et al. Avoiding and identifying errors in health technology assessment models: qualitative study and methodological review. **Health Technology Assessment**, 2010, v. 14, n. 25.

CHOKSI, Ami T.; JINWALA, Devesh J. A Novel Way to Relate Ontology Classes. **Scientific World Journal**Hindawi Publishing Corporation Volume 2015, Article ID 724196, 15 pages. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2015/724196>>. Acesso em: 04 set.2016.

CHOU, Josephine Sau Fan et al. RENEW—a renal redesign project in predialysis patient care. **Clinical Kidney Journal**, 9(5), 748–754. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/ckj/sfw081>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

CHOUKEM, Simeon-Pierre et al. Knowledge of physicians on chronic kidney disease and their attitudes towards referral, in two cities of Cameroon: a cross-sectional study. **BMC Research Notes**, 2016, Volume 9, Number 1. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/s13104-016-1845-5>>. Acesso em: 30 maio 2017.

CINTHO, Lilian Mie, MACHADO, Roni Rodrigues, MORO, Cláudia Maria Cabral. Métodos para Avaliação de Sistema de Informação em Saúde. **J. Health Inform**, 2016 abr./jun, 2016, v. 8, n. 2, p. 41-8.

COELHO, Kátia Cardoso; ALMEIDA, Maurício Barcellos. Aquisição de conhecimento para construção de ontologias: uma proposta de roteiro metodológico aplicado ao domínio da hematologia. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 17, n. 35, p. 47-74, set./dez., 2012. ISSN 1518-2924. Disponível em: <http://doi.org/10.5007/1518-2924.2012v17n35p47>. Acesso em: 11 jan. 2016.

COLLISTER, David et al. (2016). Perspectives on optimizing care of patients in multidisciplinary chronic kidney disease clinics. **Canadian Journal of Kidney Health and Disease**, 3, 32. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/s40697-016-0122-9>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

CORESH, Josef et al. Decline in Estimated Glomerular Filtration Rate and Subsequent Risk of End-Stage Renal Disease and Mortality. **JAMA**, 2014, v. 311, n. 24, p. 2518-2531. Jun./ 2014.

CORITSIDIS, George N.; LINDEN, Ellena; STERN, Aaron S. The role of the primary care physician in managing early stages of chronic kidney disease. **Postgrad Med**, 2011, v. 123, n. 5, p. 177-85. Disponível em: <<http://doi.org/10.3810/pgm.2011.09.2473>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

CORRAL, Maria Alexandra; ANTONELLI, Leandro; SÁNCHEZ, Luis Enrique. Ontologías de Salud y Sistemas de Información: Revisión Sistemática. **IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS**, VOL. 15, NO. 1, JAN. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/312668625_Health_Ontology_and_Information_Systems_A_Systematic_Review>. Acesso em: 12 jan. 2018.

CORRIGAN, Derk. An ontology driven clinical evidence service providing diagnostic decision support in family practice. **AMIA Jt Summits Transl Sci Proc.**, 2015, p. 440 - 444. Published online, mar. /2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4525252/pdf/2081312.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

COSTA, Juvenal Soares Dias da; VICTORA, Cesar G. O que é "um problema de saúde pública?" **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 144- 146, Mar. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2006000100018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 jun. 2015.

COSTER, Carolyn de; MCLAUGHLIN, Kevin; NOSEWORTHY, Tom W. Criteria for referring patients with renal disease for nephrology consultation: a review of the literature. **J nephrol**, 2010, v. 23, n. 04, p. 399 – 407. Disponível em: <http://www.sin-italy.org/web%5Ceventi%5CSIN%5Carchivio%5Cjn%5C2010%5Cjnephrol_2010_4%5C399-407%20DeCoster.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2014.

COUCHOUD, Cécile et al. Modelling treatment trajectories to optimize the organization of renal replacement therapy and public health decision-making. **Nephrol Dial Transplant**, 2013, v. 28, p. 2372–2382. Disponível em: <<http://ndt.oxfordjournals.org/> at>. Acesso em: 21 set. 2016.

COUSER, William G. et al. The contribution of chronic kidney disease to the global burden of major noncommunicable diseases. **Kidney International** advance online publication, 12 October 2011; doi:10.1038/ki.2011.368. Disponível em: <https://www.era-edta.org/images/KI_Couser_et_al_CKD_Oct_2011.pdf>. Acesso em: 23 out.2015.

CUSUMANO, Ana Maria.; GONZALEZ-BEDAT, Maria Carlota. Chronic Kidney Disease in Latin America: Time to Improve Screening and Detection. **Clin J AmSoc Nephrol**, v. 3, p. 594-600, 2008. Disponível em: <http://cjasn.asnjournals.org/content/3/2/594.full.pdf+html>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

DA SILVEIRA, M.; DOS REIS, J.C.; PRUSKI, C. Management of Dynamic Biomedical Terminologies: Current Status and future. **Challenges Yearb Med Inform**, 2015, v. 10, p. 125-133. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15265/IY-2015-002>>Acesso em:13 agos. 2015.

D' AQUIN, Mathieu; NOY, Natalya F. "Where to Publish and Find Ontologies? A Survey of Ontology Libraries." **Web semantics (Online)** 11 (2012): 96–111. *PMC*. Web. 26 June 2018. Disponível em: <<http://doi.org/10.1016/j.websem.2011.08.005>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

DAVIS, Fred T. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

DELANAYE, Pierre; GLASSOCK, Richard J.; DE BROE, Marc E. Epidemiology of chronic kidney disease: think (at least) twice! **Clinical Kidney Journal**, 2017, vol. 10, no. 3, 370–374. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/ckj/sfw154>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

DEMARZO, Marcelo M.P. et al. The Efficacy of Mindfulness-Based Interventions in Primary Care: A Meta-Analytic Review. **Annals Of Family Medicine**, 2015, v. 13, n. 6, nov./dez 2015. Disponível em: <www.annfammed.org>. Acesso em: 25 jul. 2016.

DEMIR, Emek et al. The BioPAX community standard for pathway data sharing. **Nature Biotechnology**, 2010, v. 28, n. 9, set. /2010. Disponível em: <<http://www.nature.com/nbt/journal/v28/n9/pdf/nbt.1666.pdf>>Acesso em: 23 jul. 2016.

DE MOURA, Lenildo et al. (2014). Dialysis for end stage renal disease financed through the Brazilian National Health System, 2000 to 2012. **BMC Nephrology**, 15, 111. Disponível em:<<http://doi.org/10.1186/1471-2369-15-111>>. Acesso em: 14 maio 2017.

DEPINE, Santos. Gestión Del conocimiento em lãs facultades de medicina. Estrategia de control de lasenfermedades crónicas no transmisibles.**Rev. Colomb. Nefrol**, 2014, v.1, n. 1, p. 25 – 38. Disponível em: <http://www.revistanefrologia.org/index.php/rcn/article/viewFile/170/pdf_5>. Acesso em: 01 nov. 2015.

DEVMEDIA. (2010) Web Semântica: O Futuro das Aplicações - Java Magazine 85. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/web-semantica-o-futuro-das-aplicacoes-java-magazine-85/18493>>. Acesso em: 12 jan 2018.

DIAMANTIDIS, Clarissa Jonas et al. Primary Care-Specialist Collaboration in the Care of Patients with Chronic Kidney Disease. **Clin J Am SocNephrol**, 2011, v. 6, p. 334 – 343.Disponível em:<<http://cjasn.asnjournals.org/content/6/2/334.full.pdf+html>>. Acesso em: 25 maio 2015.

DIAS, Valdecir Ávila. **REFERÊNCIA E CONTRA-REFERÊNCIA**: um importante sistema para complementaridade da Integralidade da Assistência. 2012. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Especialização em Saúde Pública) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012. Disponível em: <<http://spb.ufsc.br/files/2012/09/TCC-Valdecir-Avila-Dias-.pdf>>Acesso em: 25 jul. 2014.

DIEGOLI, Henrique et al. Encaminhamento tardio ao nefrologista e a associação com mortalidade em pacientes em hemodiálise. **J Bras Nefrol** 2015;37(1):32-37 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbn/v37n1/0101-2800-jbn-37-01-0032.pdf>>. Acesso em: 24 set.2017.

DINEVSKI, Dejan et al. (2011). Clinical Decision Support Systems, Telemedicine Techniques and Applications, Prof. Georgi Grasczew (Ed.), Croácia, ISBN: 978-953-307-354-5, **InTech**, Available from: <<http://www.intechopen.com/books/telemedicine-techniques-andapplications/clinical-decision-support-systems>>. Acesso em: 11 dez. 2014.

DJUKANOVIC, Ljubica et al. Early detection of chronic kidney disease: Collaboration of Belgrade nephrologists and primary care physicians. **Nefrologia**, 2012, v. 32, n. 1, p.59 – 66. Disponível em: <<http://www.revistanefrologia.com/en-publicacion-nefrologia-articulo-early-detection-chronic-kidney-disease-collaboration-belgrade-nephrologists-primary-care-X2013251412000546>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

DRAWZ, Paul E. et al. CKD as a Model for Improving Chronic Disease Care through Electronic Health Records. **Clin J Am SocNephrol**, 2015, v. 10, p. 1488 – 1499. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4527017/>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

_____. Impact of a chronic kidney disease registry and provider education on guideline adherence – a cluster randomized controlled trial. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, 2012, v. 12, n. 62. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3556093/pdf/1472-6947-12-62.pdf>>. Acesso em: 03 mar.2016.

DUQUE-RAMOS, Astrid et al. (2014) Evaluating the Good Ontology Design Guideline (GoodOD) with the Ontology Quality Requirements and Evaluation Method and Metrics (OQuaRE). **PLoS ONE** 9(8): e104463. Disponível em: <<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0104463>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

ECKARDT, Kai-Uwe et al. Evolving importance of kidney disease: from subspecialty to global health burden. **Lancet**, 2013. Volume 382, No. 9887, p158–169. Disponível em:<[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60439-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60439-0)>. Acesso em: 13 jul. 2014.

EFRON, Bradley; TIBISHIRANI, Robert J. An Introduction to The Bootstrap. In: **Journal of the American Statistical Association**. 89(428):436 · January 1993. Publisher: CRC Press, pp.436. Disponível em: <<http://doi.org/10.2307/2291020>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

EL MORR, Christo; SUBERCAZE, Julien. **Knowledge Management in Health care**. 2010. Disponível em: <<http://www.yorku.ca/elmorrr/docs/0-Knowledge%20Management%20in%20Healthcare-Chapter%2023.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2015.

EL-SAPPAGH, Shaker H.; EL-MASRI, Samir. A distributed clinical decision support system architecture. **Journal of King Saud University- Computer and Information Sciences**. Volume 26, Issue 1, January 2014, Pages 69-78. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157813000116>>. Acesso em: 24 maio 2015.

ENE-IORDACHE, Bogdan. et al. Chronic kidney disease and cardiovascular risk in six regions of the world (ISN-KDDC): a cross-sectional study. **Lancet Glob Health**, 2016, v. 4, n. 5, p. 307- 319. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/pdfs/journals/langlo/PIIS2214-109X\(16\)00071-1.pdf](https://www.thelancet.com/pdfs/journals/langlo/PIIS2214-109X(16)00071-1.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2017.

- EYSENBACH, Gunther. Medicine 2.0: Social Networking, Collaboration, Participation, Apomediation, and Openness. **J Med Internet Res**, 2008, v. 10, n. 3. Disponível em: <<http://www.jmir.org/2008/3/e22/>>. Acesso em: 25 jul. 2014.
- FABIAN, Gotz; WACHTER, Thomas; SCHROEDER, Michael. Extending ontologies by finding siblings using set expansion techniques. **Bioinformatics**, 2012, v. 28. ISBM 2012, pages i292-i300. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/bioinformatics/bts215>>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- FAIRALL, Lara et al. Innovating to improve primary care in less developed countries: towards a global model. **BMJ Innov**, 2015, v.1, n. 8.p. 196-203. Disponível em: <<http://doi.org/10.1136/bmjinnov-2015-000045>>. Acesso em: 24 jan.2016.
- FARIAS, Renan Figueredo; MATTOS, Merisandra Côrtes de; SIMÕES, Prycila Waleska Targino de Azevedo. **Ontologia para a Gestão do Conhecimento em Saúde por meio da Metodologia Methontology**. 2011. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/cbis/arquivos/857.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2011.
- FARINELLI, Fernanda; ELKIN, Peter L. Construção de ontologia na prática: um estudo de caso aplicado ao domínio obstétrico. **Ci.Inf., Brasília**, DF, v.46 n.1, p.122-140, jan./abr., 2017.
- FERNANDES, Natália Maria da Silva. et al. Telemedicina: Desenvolvimento de um sistema para atendimento à distância de pacientes com doença renal crônica pré-dialítica. **J Bras. Nefrol.**, 2015, v. 37, n. 3, p. 349-358.
- FERREIRA NETO, Eurico Martins et al. Ontologias Aplicadas á Web Semântica. **CES Revista**, v. 22 p. 295 – 315, 2008. Disponível em: <<http://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2008/ontologias.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2018.
- FISCHER, Michael J.; AHYA, Shubhada N.; GORDON, Elisa J. Interventions to Reduce Late Referrals to Nephrologists. **Am J Nephrol**, 2011, v. 33, p. 60-69.
- FONSECA, Patrícia Nunes da et al. Medo de Ficar Solteiro: Evidências Psicométricas e de Validade de uma Medida. **Trends Psychol.**, Ribeirão Preto, v. 25, n. 4, p. 1499-1510, Dec. 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2358-18832017000401499&lng=en&nrm=iso>. access on 22 July 2018. <http://dx.doi.org/10.9788/tp2017.4-02pt>.
- FOX, Chester H. et al. Improving evidence-based primary care for chronic kidney disease: study protocol for a cluster randomized control trial for translating evidence into practice (TRANSLATE CKD). **Implementation Science** 2013 8:88. Disponível em: <<http://implementationscience.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-5908-8-88>>. Acesso em: 17 nov. 2016. <http://doi.org/10.1186/1748-5908-8-88>
- _____. Primary Care Physicians' Knowledge and Practice Patterns in the Treatment of Chronic Kidney Disease: An Upstate New York Practice-based Research Network (UNYNET) Study. **J Am Board Fam Med**, jan-fev./2006, v. 19, p. 54-61. Disponível em: <<http://doi.org/10.3122/jabfm.19.1.54>>. Acesso em: 21 jan.2015.
- FOX, Chester H.; KAHN, Linda S.; VASSALOTTI, Joseph. A Decade After the KDOQI CKD Guidelines: Impact on Primary Care. **Am J Kidney Dis**. 2012;60(5):707-709. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.08.024>. Acesso em: 13 fev.2016.

FOX, Chester H.; VASSALOTTI, Joseph. Checklists as Computer Decision Support at the Point of Care: A Step Forward in the Recognition and Treatment of CKD by Primary Care Physicians. **Clin J Am SocNephrol**, 2014, v. 9, p. 1505 - 1506. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.07270714>>. Acesso em: 21 jan.2015.

FOX, John et al. Delivering clinical decision support services: There is nothing as practical. **Journal of Biomedical Informatics**, 2010, v. 43, p. 831 - 843. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046410000870?via%3Dihub>>. Acesso em 12 fev.2015.

FREITAS, Frederico Luiz Gonçalves de. Ontologias e a Web Semântica. (R. Vieira & F. Osório, Eds.) Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação: Jornada de Mini-Cursos em Inteligência Artificial. **Anais...** Campinas: SBC., 2003 Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~fernando.gauthier/EGC6006/material/Aula%203/Ontologia_Web_semantica%20Freitas.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2015.

FREITAS, Frederico; SCHULZ, Stefan. Ontologias, Web semântica e saúde. **RECIIS -R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde**. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.4-7, mar./2009. Disponível em: <<http://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/815>>Acesso em: 25 jul. 2015.

FREITAS, Frederico; SCHULZ, Stefan; MORAES, Eduardo. Pesquisa de terminologias e ontologias atuais em biologia e medicina. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 3, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://basessibi.c3sl.ufpr.br/brapci/v/a/19025>>Acesso em: 28 jan. 2017.

GALOPIN, Alexandre et al. An Ontology-Based Clinical Decision Support System for the Management of Patients with Multiple Chronic Disorders. DOI 10.3233/978-1-61499-564-7-275 Series **Studies in Health Technology and Informatics**. EbookVolume 216: MEDINFO 2015: eHealth-enabled Health Pages275 – 279.

GALVAO, Maria Cristiane Barbosa, RICARTE, Ivan Luiz Marques. A SNOMED CT e os sistemas de informação em saúde. 20 de junho de 2013. In: Almeida Junior, O.F. **Infohome** [Internet]. Londrina: OFAJ, 2013. Disponível em: <http://www.ofaj.com.br/colunas_conteudo.php?cod=757>Acesso em: 30 nov.2015.

GALVÃO, Taís Freire et al. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 335-342, June 2015. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222015000200335&lng=en&nrm=iso>. Access on 22 July 2016. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>.

GAN, Mingxin. Correlating Information Contents of Gene Ontology Terms to Infer Semantic Similarity of Gene Products. **Computational and Mathematical Methods in Medicine**. Volume 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2014/891842>>Acesso em: 25 jul. 2016.

GAN, Mingxin; DOU, Xue; JIANG, Rui. From Ontology to Semantic Similarity: Calculation of Ontology-Based Semantic Similarity. **The Scientific World Journal**, 2013. Disponível em: <Article ID 793091, 11 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2013/793091>>Acesso em: 25 jul. 2016.

GANSEVOORT, Ron T. et al. Chronic kidney disease and cardiovascular risk: epidemiology, mechanisms, and prevention. **Lancet**. v. 382, jul. /2013, p. 339 – 352. Disponível em: <[http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(13\)60595-4.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(13)60595-4.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2014.

GARCIA, Diego; CINTHO, Lilian Mie Mukai; MORO, Claudia Maria Cabral. Integrando Regras de Decisão de Guidelines a Sistemas com Arquétipos. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO EM INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2014. **Anais...**Disponível em: <http://sbis.org.br/files/CBIS2014_GDL.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.

GARCIA-GARCIA, Guillermo; JHA, Vivekanand. Chronic kidney disease in disadvantaged populations. **Braz J Med Biol Res**, Ribeirão Preto, v. 48, n. 5, p. 377-381, May 2015. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2015000500377&lng=en&nrm=iso. Access on 27 June 2018. Epub Mar 06, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1414-431X20144519>.

GARCÍA, M. García et al. Results of a coordination and shared clinical information programme between primary care and nephrology. **Nefrologia**, 2011, Vol. 31 Issue 1, p84-90. 7p. 2 Charts, 1 Graph.

GEE, Perry M. et al. The eHealth Enhanced Chronic Care Model: A Theory Derivation Approach. **J Med Internet Res**, 2015, v. 17, n. 4, p. 78 – 86. Disponível em: <URL: <https://www.jmir.org/2015/4/e86DOI:10.2196/jmir.4067>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

GEORGE, Cindy et al. (2017). Chronic kidney disease in low-income to middle-income countries: the case for increased screening. *BMJ Global Health*, 2(2), e000256. Disponível em: <<http://doi.org/10.1136/bmjgh-2016-000256>>. Acesso em: 12 fev.2018.

GIBBONS, M. Christopher et al. Impact of Consumer Health Informatics Applications. **Evidence Report/Technology Assessment**. (Prepared by Johns Hopkins University Evidence-based Practice Center under contract No. HHSA 290-2007-10061-I). AHRQ Publication, 2009, v. 09, n. 10. out./2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010. P.27;29;42.

GLASSOCK, Richard. A future for nephrology? **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 486-490, Dec. 2017. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002017000400486&lng=en&nrm=iso>. Access on 26 June 2018. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20170087>.

GLASSOCK, Richard J.; RULE, Andrew D. Aging and the Kidneys: Anatomy, Physiology and Consequences for Defining Chronic Kidney Disease. **Nephron** 2016;134:25–29 DOI: 10.1159/000445450 Disponível em:<<https://www.karger.com/Article/Pdf/445450>>. Acesso em: 14 jan.2017.

GLASSOCK, Richard J. WARNOCK, David G.; DELANAYE, Pierre. The global burden of chronic kidney disease: estimates, variability and pitfalls. **Nat Rev Nephrol** volume13, pages104–114 (2017). Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/nrneph.2016.163>>. Acesso em: 14 jan.2018.

GOMES, Cecília Neta Alves Pegado. **Mapeamento da Educação Médica à Distância (EMaD) no Brasil**. 2013.100f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Gestão em Organizações Aprendentes) – Universidade Federal da Paraíba, 2013. Disponível em:<<http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/5901/1/arquivototal.pdf>>.Acesso em: 18 out. 2017. _____, et al. A aplicação de ontologias em nefrologia: uma revisão sistemática. In: CONFERÊNCIAS IBERO-AMERICANAS, 2016, p. 157-164.**Anais...**Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/CIACA_CIAWI%202016.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2017.

GOMES, Paulo Augusto Loncarovich; LONCAROVICH, Karina da Paz. Análise da Lógica Descritiva como Recurso Informacional: Um exemplo de Aplicação na Cardiologia. **RECIIS – Rev. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde**. Rio de Janeiro, v. 5, n.1, p.108-120, mar./2011. Disponível em: <<http://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/517>>. Acesso em: 25 jan.2016.

GÓMEZ-PÉREZ, Asunción; CORCHO, Oscar; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, Mariano. **Ontologic Engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web**. Springer-Verlag, Berlin, 2004.0

GONCALO, Cláudio Reis; BORGES, Maria de Lourdes. Organizações de saúde intensivas em conhecimento: um estudo no contexto de serviços de alta complexidade. **Saude Soc.**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 449-461, June 2010. Available from:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902010000200020&lng=en&nrm=iso>. Access on 01 Aug. 2016.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902010000200020>.

GORDON, Claire L.; WENG, Chunhua. (2016). Bacterial clinical infectious diseases ontology (BCIDO) dataset. **Data in Brief**, 8, 881–884. Disponível em: <<http://doi.org/10.1016/j.dib.2016.07.018>>. Acesso em: 23 maio 2017.

GREER, Raquel C. et al. Specialist and primary care physicians' views on barriers to adequate preparation of patients for renal replacement therapy: a qualitative study. **BMC Nephrology**. 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/s12882-015-0020-x>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

GREER, Raquel C.; CREWS, Deidra C.; BOULWARE, L. Ebony. Challenges Perceived by Primary Care Providers to Educating Patients About Chronic Kidney Disease. **J RenCare**, 2012, v. 38, n. 4, p. 174 - 181. Disponível em: <<http://doi.org/10.1111/j.1755-6686.2012.00323.x>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

GREER, Raquel C.; BOULWARE, L. Ebony. Reducing CKD risks among vulnerable populations in primary care. Greer, R., & Boulware, E. (2015). Reducing CKD risks among vulnerable populations in primary care. **Advances in Chronic Kidney Disease**, 22(1), 74–80. Disponível em: <<http://doi.org/10.1053/j.ackd.2014.06.003>>. Acesso em: 13 nov.2016.

GRUBER, T. R. **A Translation Approach to Portable Ontology Specifications Knowledge Acquisition**. v. 5, n.2, p. 199-220, 1993.

GUARINO, Nicola. N. Guarino (ed.), Formal Ontology in Information Systems. **Proceedings of FOIS'98**, Trento, Italy, 6-8 June 1998. Amsterdam, IOS Press, pp. 3-15. Disponível em: <<https://klevas.mif.vu.lt/~donatas/Vadovavimas/Temos/OntologiskaiTeisingasKonceptcinisModeliavimas/papildoma/Guarino98-Formal%20Ontology%20and%20Information%20Systems.pdf>>. Acesso em: 12 abril 2015.

GULER, Sanem et al. Levels in Decision Making and Techniques for Clinicians. **International Journal of Digestive Diseases**, 2015, v. 1, n. 1. Disponível em: <<http://digestive-diseases.imedpub.com/levels-in-decision-making-and-techniques-for-clinicians.pdf>> Acesso em: 06 dez. 2016.

HAIR JR., Joseph F. et al. (2009). Multivariate data analysis (7th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

HALEY, William E. et al. Improving Care Coordination Between Nephrology and Primary Care: A Quality Improvement Initiative Using the Renal Physicians Association Toolkit. **American Journal of Kidney Diseases**, 2015, v. 65, n. 1, p. 67 – 79.

HALL, Yoshio N.; HIMMELFARB, Jonathan. Border Health: State-Level Variation in PredialysisNephrology Care. **Clin J Am SocNephrol** 10: 1892–1894, 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.0944>>. Acesso em: 06 dez. 2016.

HALLAN, Stein I. et al. Age and Association of Kidney Measures with Mortality and End-stage Renal Disease. **JAMA**, 2012, v. 308, n. 22, p. 2349 – 2360. Disponível em: <<http://doi.org/10.1001/jama.2012.16817>>. Acesso em: 07 fev. 2015.

HALLER, Maria C. et al. A survey on the methodological processes and policies of renal guideline groups as a first step to harmonize renal guidelines. **Nephrol Dial Transplant**, 2015, v. 30, p. 1066 – 1074. Disponível em: <<http://ndt.oxfordjournals.org/at>> Acesso em: 21 set. 2016.

HÄYRINEN, Kristiina; SARANTO, Kaija; NYKANEN, Pirkko. Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: A review of the research literature. **International Journal of Medical Informatics**, 2008, v. 77, n. 5, p. 291 – 304. Disponível em: <[http://www.ijmijournal.com/article/S1386-5056\(07\)00168-2/pdf](http://www.ijmijournal.com/article/S1386-5056(07)00168-2/pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

HEMMELGARN, Brenda R. et al. Nephrology Visits and Health Care Resource Use Before and After Reporting Estimated Glomerular Filtration Rate. **JAMA**, 2010, v. 303, n. 12, p. 1151-1158.

HESELMANS, Annemie et al. Human Computation as a New Method for Evidence Based Knowledge Transfer in Web Based Guideline Development Groups: Proof of Concept Randomized Controlled Trial **J Med Internet Res**, 2013, v 15, n. 1. Disponível em: <<http://doi.org/10.2196/jmir.2055>>. Acesso 08 maio 2016.

HILL, Nathan R. et al. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. 2016. **PLoS ONE** 11 (7): e0158765. Disponível em: <<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0158765>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

HOEHNDORF, Robert; SCHOFIELD, Paul N.; GKOUTOS, George V. The role of ontologies in biological and biomedical research: a functional perspective. **Brief Bioinform**, 2015, v. 16, n. 6, p. 1069-1080. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/bib/bbv011>>. Acesso em: 16 out. 2016.

HOLLANDER, Myles.; WOLFE, Douglas A. (1999), Nonparametric Statistical Methods, Second Edition, New York: John Wiley & Sons.

HOLMES, Ericka Silva et al. Health Information Systems in the Decision-Making Process in Primary Care. **International Archives of Medicine**, 2016, v. 9. Disponível em: <<https://imed.pub/ojs/index.php/iam/article/view/1380>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

HOMMEL, Kristine; MADSEN, Mette; KAMPER, Anne-Lise. The importance of early referral for the treatment of chronic kidney disease: a Danish nationwide cohort study. **BMC Nephrology** 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3469388/pdf/1471-2369-13-108.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

HORDACRE, Brenton; BARR, Chrispher; CROTTY, Maria. Community activity and participation are reduced in transtibial amputee fallers: a wearable technology study. **BMJ Innov**, 2015, v. 1, p. 10 - 16. Disponível em: <<http://doi.org/10.1136/bmjinnov-2014-000014>>. Acesso em: 24 maio 2017.

HOWITT, Peter et al. Technologies for global health. **Lancet**, 2012. 380: 507-35.

HTAY, Htay. et al. Global Access of patients with kidney disease to health Technologies and medications: findings from the Global Kidney Health Atlas Project. **Kidney International Supplements**, 2018, v. 8, p. 64 – 73. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.kisu.2017.10.010>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

HUQ, Syed Z.; KARRAS, Bryant T. (2003). A Proposed Ontology for Online Healthcare Surveys. AMIA Annual Symposium Proceedings, 2003, 304–308.]

IANNACCONE, Marco; ESPOSITO, Massimo. An Ontological Framework for Representing Clinical Knowledge in Decision Support Systems. **Journal of Telecommunications and Information Technology**, 2014, p. 77 – 83.

ISAC, Cassia et al. Uso de ontologias para a manipulação de imagens relacionadas ao câncer de mama. **JBras Tele**, 2013, v. 2, n. 4, p. 178-187.

ISOTANI, Seiji; BITTENCOURT, Ig Ibert. **Dados Abertos Conectados**. 2015. Disponível em: <<http://ceweb.br/livros/dados-abertos-conectados/creditos/>> Acesso em: 20 jan.2017.

JAGER, Kitty J.; FRASER, Simon D.S. The ascending rank of chronic kidney disease in the global burden of disease study. **Nephrol Dial Transplant**, 2017, v. 32, p.: 121 – 128. Disponível em: < <https://doi.org/10.1093/ndt/gfw330>> Acesso em: 20 jun. 2018.

JAIN, Arsh; HEMMELGARN, Brenda R. Impact of estimated glomerular filtration rate reporting on nephrology referrals: a review of the literature. **Curr Opin Nephrol Hypertens**, v. 20, n. 3, p.218-23, 2011.

JARDINE, Meg J. et al. Closing the gap between evidence and practice in chronic kidney disease. **Kidney International Supplements** (2017) 7, 114–121. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.kisu.2017.07.006>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

JHA, Vivekanand. et al. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. **Lancet** v. 382, n. 9888, p. 260 - 272, Published online May 31, 2013 Disponível em: <www.thelancet.com>. Acesso em: 25 jul. 2018. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60687-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60687-X).

_____. Understanding kidney care needs and implementation strategies in low- and middle-income countries: conclusions from a “Kidney Disease: Improving Global Outcomes” (KDIGO) Controversies Conference. **Kidney International** (2016) 90, 1164–1174. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2016.09.009>>. Acesso em 02jan.2018.

JHA, Vivekanand; WANG, Angela Yee-Moon; WANG, HaiYan. The impact of CKD identification in large countries: the burden of illness. **Nephrol Dial Transplant**. 2012 Oct;27 Suppl 3: iii32-8. Disponível em:<<http://doi.org/10.1093/ndt/gfs113>>. Acesso em: 19 maio 2015.

JIAMJARIYAPORN, Teerayuth et al. Effectiveness of integrated care on delaying chronic kidney disease progression in rural communities of Thailand (ESCORT study): rationale and design of the study [NCT01978951]. **BMC Nephrology**, v. 15, n. 99. 2014. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/1471-2369-15-99>> Acesso em: 25 jul. 2015.

JONES, Edward R.; HOSTETTER, Thomas H. (2015). Integrated Renal Care: Are Nephrologists Ready for Change in Renal Care Delivery Models?. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**: CJASN, 2015, v. 10, n. 2, p. 335 - 339. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.04440514>> Acesso em: 13 abril 2016.

JONQUET, Clement; MUSEN, Mark A.; SHAH, Nigam H. Building a biomedical ontology recommender web service. **Journal of Biomedical Semantics** 2010, 1(Suppl 1):S1. Disponível em: <<http://www.jbiomedsem.com/content/1/S1/S1>>. Acesso em: 13 nov.2015.

JOSHI, Rohina; JOHN, Oommen; JHA, Vivekanand. The Potential Impact of Public Health Interventions in Preventing Kidney Disease. **Semin Nephrol**, May 2017, v.37, n.3, p. 234-244. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2017.02.004>>. Acesso em 11 dez.2017.

JUNGERS, Paul et al. Continued late referral of patients with chronic kidney disease. Causes, consequences, and approaches to improvement. **Presse Med.** 2006, v. 35, n. 1, p. 17-22. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16462659>> Acesso em: 25 jul. 2014.

JUPP, Simon; STEVENS, Robert; HOEHNDORF, Robert. Logical Gene Ontology Annotations (GOAL): exploring gene ontology annotations with OWL. **Journal of Biomedical Semantics** 2012, 3(Suppl 1): S3. Disponível em: <<http://www.jbiomedsem.com/supplements/3/S1/S3>>. Acesso em: 26 ago.2015.

KAHN JR, Charles E. et al. An Information Model of the DICOM Standard. **RadioGraphics** 2011; 31:295–304 • Published online. Disponível em: <<http://doi.org/10.1148/rg.311105085>>. Acesso em: 12 set. 2015.

KAPLAN, Bonnie. Addressing organizational issues into the evaluation of medical systems. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 4, n. 2, p. 94-101, 1997.

_____. Evaluating informatics applications—some alternative approaches: theory, social interactionism, and call for methodological pluralism. **International Journal of Medical Informatics** 2001, v. 64, n. 1, p. 39 – 56. Disponível em: <[http://www.ijmijournal.com/article/S1386-5056\(01\)00184-8/pdf](http://www.ijmijournal.com/article/S1386-5056(01)00184-8/pdf)> Acesso em: 24 jul. 2016.

KARKAR, Ayman. The value of pre-dialysis. **Saudi J Kidney Dis Transpl** [serial online] 2011. Disponível em: <http://www.sjkdt.org/text.asp?2011/22/3/419/80473>. Acesso em: 26 jun. 2015.

KATAYAMA, Toshiaki et al. BioHackathon series in 2011 and 2012: penetration of ontology and linked data in life science domains. **Journal of Biomedical Semantics** 2014, 5:5. Disponível em: <<http://www.jbiomedsem.com/content/5/1/5>>. Acesso em: 23 fev. 2014.

KETCHERSID, Terry. Big Data in Nephrology: Friend or Foe? **Blood Purif**, 2013, v. 36, p. 160 – 164. Disponível em: <<https://www.karger.com/Article/Pdf/356751>> Acesso em: 11 jun.2015.

KHALIFA, Mohamed; ALSWAILEM, Osama. Clinical Decision Support Knowledge Management: Strategies for Success. Pages 67 –Series. **Studies in Health Technology and Informatics**. Ebook Volume 213: Enabling Health Informatics Applications. Disponível em: <<http://doi.org/10.3233/978-1-61499-538-8-67>>. Acesso em: 21 maio 2018.

KHALIFA, Mohamed. Clinical Decision Support: Strategies for Success. **Procedia Computer Science**, v. 37 (2014), pp. 422 – 427.

KIBBE, Warren A. et al. Disease Ontology 2015 update: an expanded and updated database of human diseases for linking biomedical knowledge through disease data. **Nucleic Acids Research**, 2015, Vol. 43, Database issue D1071–D1078. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/nar/gku1011>>. Acesso em: 21 out.2016.

KIDNEY DISEASE: IMPROVING GLOBAL OUTCOMES (KDIGO) CKD WORK GROUP. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney inter.**, Suppl. 2013; 3: 1-150. Disponível em: <http://kdigo.org/home/guidelines/ckd-evaluation-management/> Acesso em 21 out. 2014.

KIM, Hyun-Young et al. Development of an Obesity Management Ontology Based on the Nursing Process for the Mobile Device Domain. **J Med Internet Res**. 2013 Jun; 15(6): e130. Published online 2013 Jun 28. Disponível em: <<http://doi.org/10.2196/jmir.2512>>. Acesso em 21 jul. 2015.

KIRSZTAJN, Gianna Mastroianni; BASTOS, Marcus Gomes; BURDMANN, E.A Strategies of the Brazilian Chronic Kidney Disease Prevention Campaign (2003–2009). **NephronClinPract** 2011;117:c259–c265 DOI: 10.1159/000320741 Disponível em: <<https://www.karger.com/Article/Pdf/320741>>. Acesso em: 13 jan.2014.

KIRSZTAJN, Gianna Mastroianni et al. Leitura rápida do KDIGO 2012: Diretrizes para avaliação e manuseio da doença renal crônica na prática clínica. **J. Bras.Nefrol.** São Paulo, v. 36, n. 1, p. 63-73, Mar. 2014. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002014000100063&lng=en&nrm=iso>. Access on 01 Feb. 2017.<http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20140012>.

_____. SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NUTROLOGIA. Doença Renal Crônica (Pré-terapia renal substitutiva): Tratamento Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina; 2011. Disponível em: <<http://www.imepen.com/wp-content/uploads/2012/04/Projeto-Diretrizes-2012-DRC-Tratamento.pdf>>. Acesso 15 set 2014

KLEBE, Bernhard et al. The cost of implementing UK guidelines for the management of chronic kidney disease. **Nephrol. Dial. Transplant.** (2007) 22 (9): 2504-2512 first published online June 5, 2007. Disponível em:<<https://ndt.oxfordjournals.org/content/22/9/2504.full>>. Acesso em: 21 dez.2014. <http://doi.org/10.1093/ndt/gfm248>.

KOLHE, Nitin V.et al. Regional Variation in Acute Kidney Injury Requiring Dialysis in the English National Health Service from 2000 to 2015 – A National Epidemiological Study. **PLoS ONE**, 2016, v. 11, n. 10. Disponível em: <<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0162856>>Acesso em: 25 jul. 2017.

KOPPE, Priscilla et al. Codificação de textos clínicos utilizando a nomenclatura SNOMED CT. **XVIII Seminário de Iniciação Científica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná**. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/SEMIC18?dd1=3882&dd99=view>> . Acesso em 25 de maio de 2018

KRIPALANI, Sunil; LEFEVRE, Frank; PHILIPS, Christopher O. Deficits in Communication and Information Transfer Between Hospital-Based and Primary Care Physicians: Implications for Patient Safety and Continuity of Care. **JAMA**, 2007, v. 297, n. 8, p. 831-841. Disponível em: <<http://doi.org/10.1001/jama.297.8.831>>. Acesso em: 23 out.2014.

LAMINE, Elyes et al. Ontology-Based Workflow Design for the Coordination of Homecare Interventions. In: Camarinha-Matos L.M., Afsarmanesh H. (eds) Collaborative Systems for Smart Networked Environments. **PRO-VE 2014**. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 434. Springer, Berlin, Heidelberg. Disponível em:<https://doi.org/10.1007/978-3-662-44745-1_67>. Acesso em: 28 ago.2017.

LAMY, Jean-Baptiste et al. Validating the semantics of a medical iconic language using ontological reasoning. **Journal of Biomedical**, 2013, v. 46, p. 56 - 67.

LASBLEIZ, Jérémy et al. Creating a magnetic resonance imaging ontology. **Stud Health Technol Inform.** 2011;169: 784–788.

LAUFER, Carlos. **Guia de Web Semantic**. 2015. Disponível em: <<http://ceweb.br/guias/web-semantic/capitulo-1/>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

LEE, Jeonghwan et al. Factors Affecting the Referral Time to Nephrologists in Patients With Chronic Kidney Disease: A Prospective Cohort Study in Korea. Center for End Stage Renal Disease (CRC for ESRD) **Investigators Medicine (Baltimore)**, 2016, v. 95, n. 19, p.? - 3648. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4902530/pdf/medi-95-e3648.pdf>> Acesso em: 25 jul. 2017.

LEVEY, Andrew S. National Kidney Foundation Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification. **Ann Intern Med.** 2003; 139:137-147.

LEVEY, Andrew S. et al. Definition and classification of chronic kidney disease: a position statement from Kidney Disease: improving global outcomes (KDIGO). **Kidney International**, v. 67, n. 6, p. 2089-2100, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/XU7XIW>>. Acesso em: 28 jul. 2014.

_____. A New Equation to Estimate Glomerular Filtration Rate. **Annals of Internal Medicine**, 2009, 150(9), 604–612.

LEVEY, Andrew S.; STEVENS, Lesley A.; CORESH, Josef. Conceptual Model of CKD: Applications and Implications. **American Journal of Kidney Diseases**, Volume 53, Issue 3, S4 - S16, 2009.

LEVIN, Adeera. The advantage of a uniform terminology and staging system for chronic kidney disease (CKD). **Nephrol Dial Transplant**, 2003, v. 18, p. 1446 – 1451. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.489.1641&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

_____. Improving Global Kidney Health: International Society of Nephrology Initiatives and the Global Kidney Health Atlas. **Ann Nutr Metab** 2018;72(suppl 2):28–32. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000488123>. Acesso em: 05 de julho de 2018

LEVIN, Adeera et al. Global kidney health 2017 and beyond: a roadmap for closing gaps in care, research, and policy. **The Lancet**, Volume 390, Issue 10105, 1888 – 1917.

LEVINE, David M. et al. A tuberculosis ontology for host systems biology. **Tuberculosis** 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tube.2015.05.012>> Acesso em: 05 jul. 2018.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2000.

_____. **Pierre Lévy: Medicina & Internet**: a virtualização é a especialidade do ser humano. Depoimento. [Edição 24 jul./ago./set. de 2003]. São Paulo: CREMESP. Disponível em: <<http://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Revista&id=86>>. Acesso em: 17 jun. 2013.

LICHTENSTEIN, Flávio; SIGULEM, Daniel. Criando uma Ontologia em Saúde com a ferramenta Protegé no padrão OWL. **Congresso Brasileiro de Informática em Saúde-CBIS, 2008**. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/992.pdf>> Acesso em: 22 out. 2013.

LICHTENSTEIN, Flávio et al. Sistemas de apoio à decisão baseados em diretrizes interpretadas por computador: um breve histórico e outros tópicos. **J. Health Inform.** v. 3, n. 4, p. 164-169, out./nov. 2011, Disponível em: <<http://www.jhi-sbis.saude.ws/>> Acesso em: 05 jul. 2018.

LIMA, Altair Oliveira de. et al. Population screening for chronic kidney disease: a survey involving 38 721 Brazilians, **Nephrology Dialysis Transplantation**, Volume 27, Issue suppl_3, 1 October 2012, Pages iii135–iii138. Disponível em: < <https://doi.org/10.1093/ndt/gfs063>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

LIMA, Luciana de Medeiros; SANTOS, Sérgio Ribeiro dos. Protótipo de um software para registro de enfermagem em unidade de terapia intensiva neonatal. **Aquichan**. v. 15, n. 1, p. 31-43, 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.5294/aqui.2015.15.1.4>>. Acesso em: 18 out.2016.

LIN, Yu; XIANG, Zuoshuang; HE, Yongqun. Brucellosis Ontology (IDOBUR) as an extension of the Infectious Disease Ontology. **Journal of Biomedical Semantics** 2011, 2:9. Disponível em:<<http://www.jbiomedsem.com/content/2/1/9>>. Acesso em: 18nov.2015.

_____. Ontology-based representation and analysis of host-Brucella interactions. **Journal of Biomedical Semantics** (2015) 6:37. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/s13326-015-0036-y>>. Acesso em: 18 nov.2015.

LIU, Kaihong; HOGAN, William R.; CROWLEY, Rebecca S. Natural Language Processing Methods and Systems for Biomedical Ontology Learning. **J Biomed Inform**. 2011 February; 44(1): 163–179. doi: 10.1016/j.jbi.2010.07.006.

LIU, Kaihong et al. Formative Evaluation of Ontology Learning Methods for Entity Discovery by Using Existing Ontologies as Reference Standards. **Methods Inf Med** 2013; 52: 308–316. Disponível em: <<http://10.3414/ME12-01-0029>>. Acesso em:13 nov.2015.

LIYANAGE, Harshana; KRAUSE, Paul; LUSIGNAN, Simon de. Using ontologies to improve semantic interoperability in health data. **J Innov Health Inform**. v. 22, n. 2, p. 309-315, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14236/jhi.v22i2.159>>Acesso em: 05 jul. 2016.

LIYANAGE, Harshana et al. Ontologies to Improve Chronic Disease Management Research and Quality Improvement Studies – A Conceptual Pages180 – 184 DOI10.3233/978-1-61499-289-9-180SeriesStudies in Health Technology and InformaticsEbookVolume 192: **MEDINFO 2013** Disponível em: <<http://ebooks.iospress.nl/publication/33982>>. Acesso em: 12 maio 2015.

_____. The Evidence-base for Using Ontologies and Semantic Integration Methodologies to Support Integrated Chronic Disease Management in Primary and Ambulatory Care: Realist Review. Contribution of the IMIA Primary Health Care Informatics WG IMIA **Yearbook of Medical Informatics** 2013 Downloaded from imia.schattauer.de on 2016-07-25 | IP: 179.185.183.193.

LIYANAGE, Thaminda et al. Worldwide access to treatment for end-stage kidney disease: a systematic review. **The Lancet**, Volume 385, Issue 9981, 1975 – 1982 2015.

LOPES, Luiz Fernando; GONÇALVES, Alexandre Leopoldo; TODESCO, José Leomar. Um modelo de engenharia do conhecimento baseado em ontologia e cálculo probabilístico para o apoio ao diagnóstico. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão** 6 (2011), PP 272-293.

LOPES, Juliana Evangelista; HEIMANN, Candice. Uso das tecnologias da informação e comunicação nas ações médicas a distância: um caminho promissor a ser investido na saúde pública. **J. Health Inform**. 2016 Janeiro-Março; 8(1):26-30.

LÓPEZ-ALMARAZ, Ernesto. Referencia temprana o tardía al nefrólogo: ¿tratamiento médico oportuno o preparación para diálisis? **FOCUS RENAL** N.º 1 Año 3 2012 p. 9-13

LUCIANO, Joanne S.et al. (2011). The Translational Medicine Ontology and Knowledge Base: driving personalized medicine by bridging the gap between bench and bedside. **Journal of Biomedical Semantics**, 2(Suppl 2), S1. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/2041-1480-2-S2-S1>>. Acesso em: 05 jul.2015.

LUNNEY, Meaghan. et al. Guidelines, policies, and barriers to kidney care: findings from a global survey. **Kidney International Supplements**. v.8, p. 30-40, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.kisu.2017.10.007>> Acesso em: 05 jul. 2018.

LUSIGNAN, Simon de et al. The QICKD study protocol: a cluster randomised trial to compare quality improvement interventions to lower systolic BP in chronic kidney disease (CKD) in primary care. **Implementation Science** 2009, 4:39. Disponível em: <<http://www.implementationscience.com/content/4/1/39>>. Acesso em: 05 dez.2015.

LUXTON, Grant. Timing of referral of chronic kidney disease patients to nephrology services (adult). **Nephrology**. v. 15, p. S2–S11, 2010. Disponível em: <http://www.cari.org.au/Dialysis/dialysis%20acceptance/Timing_of_referral.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2015.

MAGKA, Despoina; KROTZSCH, Markus; HORROCKS, Ian. A rule-based ontological framework for the classification of molecules. **Journal of Biomedical Semantics** 2014, 5:17. Disponível em: <<http://www.jbiomedsem.com/content/5/1/17>>. Acesso em: 05 jul.2016.

MALHOTRA, Ashutosh et al. ADO: A disease ontology representing the domain knowledge specific to Alzheimer's disease. **Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association**, Volume 10, Issue 2, 238 – 246, 2014. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2013.02.009>>. Acesso em: 05 jul.2016.

_____. Knowledge Retrieval from PubMed Abstracts and Electronic Medical Records with the Multiple Sclerosis Ontology. **PLoS ONE** 10(2): e0116718, 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0116718>>. Acesso em: 05 jan.2016.

MALLADI. Venkat S. et al. Ontology application and use at the ENCODE DCC Database (2015) Vol. 2015: article ID bav010. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/database/bav010>>. Acesso em: 12 jul.2017.

MAO, Yuqing et al. Overview of the gene ontology task at BioCreative IV. Database (2014) Vol.2014: article ID bau086. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/database/bau086>>. Acesso em: 21 dez.2017.

MARASINGHE, Keshini Madara; LAPITAN, Jostacio Moreno; ROSS, Alex. Assistive technologies for ageing populations in six low-income and middle-income countries: a systematic review. **BMJ Innov** 2015; 0:1–14. Disponível em: <<http://doi.org/10.1136/bmjinnov-2015-000065>>. Acesso em: 06 jan. 2016.

MARCO-RUIZ, Luis et al. Interoperability Mechanisms of Clinical Decision Support Systems: A Systematic Review. **Proceedings of the 14th Scandinavian Conference on Health Informatics**, April 6-7, 2016, Gothenburg, Sweden. Disponível em: <<http://www.ep.liu.se/ecp/122/003/ecp16122003.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

MARINHO, Ana Wanda Guerra Barreto et al. Prevalência de doença renal crônica em adultos no Brasil: revisão sistemática da literatura. **Cad. saúde colet.**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 379-388, July 2017. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2017000300379&lng=en&nrm=iso>. Access on 03 June 2018. Epub Oct 09, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462x201700030134>.

MARTÍNEZ-ROMERO, Marcos et al. (2017). NCBO Ontology Recommender 2.0: An Enhanced Approach for Biomedical Ontology Recommendation. **Journal of Biomedical Semantics**, 8(21), 1-22. Disponível em: <<https://jbiomedsem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13326-017-0128-y>>. Acesso em: 07 jan. 2018.

MATOS, Jorge Paulo Strogoff de; LUGON, Jocemir Ronaldo. Time to ascertain the extent of chronic kidney disease in Brazil. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 267-268, Sept. 2014. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002014000300267&lng=en&nrm=iso>. Access on 01 July 2018. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20140038>.

MAYER, Gehard et al. Controlled vocabularies and ontologies in proteomics: Overview, principles and practice. **Biochimica et Biophysica Acta** 1844 (2014) 98–107.

MAZO, Claudia et al. A histological ontology of the human cardiovascular system. **Journal of Biomedical Semantics** (2017) 8:47 disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13326-017-0158-5>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

MENDES, Eugênio Vilaça. **O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: o imperativo da consolidação da estratégia da saúde da família.** / Eugênio Vilaça Mendes. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2012. 512 p.: il. ISBN: 978-85-7967-078-7

MENDES, Raquel Dias. Inteligência artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 26, n. 1, p., Jan. 1997. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651997000100006&lng=en&nrm=iso>. access on 28 July 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19651997000100006>.

MENDONÇA, Fabrício Martins; CARDOSO, Ana Maria Pereira; DRUMOND, Eliane. Ontologia de aplicação no domínio de mortalidade: uma ferramenta de apoio para o preenchimento da declaração de óbitos. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 39, n. 3, p. 23-34, Dec. 2010. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652010000300002&lng=en&nrm=iso>. Access on 26 June 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652010000300002>.

MENDONÇA, Fabrício Martins; ALMEIDA, Maurício Barcellos. Ontoforinfoscience: uma metodologia detalhada para construção de ontologias e sua aplicação no domínio da biomedicina. **XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (XVI ENANCIB)** ISSN 2177-3688. 23-30/10 João Pessoa –PB. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/43951>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

MENDONÇA, Fabrício Martins; SOARES, Antônio Lucas. Construindo ontologias com a metodologia ontoforinfoscience: uma abordagem detalhada das atividades do desenvolvimento ontológico. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 46 n. 1, p. 43-59, jan./abr. 2017 Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/viewFile/4013/3452>>. Acesso em: 12 abril 2018.

MENDU, Mallika L. et al. Implementation of a CKD Checklist for Primary Care Providers. **Clin J Am Soc Nephrol** 9: 1526–1535, 2014. doi: 10.2215/CJN.01660214. Disponível em: <http://cjasn.asnjournals.org/content/early/2014/08/17/CJN.01660214.full.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2016.

MIÑARRO-GIMÉNEZ, Jose Antônio et al. (2014) An Ontology-Based, Mobile-Optimized System for Pharmacogenomic Decision Support at the Point-of-Care. **PLoS ONE** 9(5): e93769. Disponível em: <<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0093769>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

MIRZAA, Ghayda M. et al. The Developmental Brain Disorders Database (DBDB): A Curated Neurogenetics Knowledge Base with Clinical and Research Applications. **Am J MedGenet A**. 2014 June; 0(6): 1503–1511. Disponível em: <<http://doi.org/10.1002/ajmg.a.36517>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

- MIZUNO, Satoshi et al. (2016). The Pre-Eclampsia Ontology: A Disease Ontology Representing the Domain Knowledge Specific to Pre-Eclampsia. **PLoS ONE**, 11(10), e0162828. Disponível em: <<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0162828>>. Acesso em: 12 mar. 2017.
- MORAES, Eduardo Cardoso; BRITO, Kellyton; MEIRA, Silvio. OntoPHC: An Ontology Applied for Primary Health Care. **Procedia Computer Science** 9 (2012) 1543 – 1552 1877-0509 © 2012 Published by Elsevier Ltd. Disponível em: < doi: 10.1016/j.procs.2012.04.169>. Acesso em: 23 maio 2015.
- MORAES, Eduardo Cardoso et al. ONTOPHC: uma abordagem semântica para representação do conhecimento aplicado ao programa brasileiro de saúde na família. **Educte Revista Científica do IFAL**, v. 1, n. 3, jul./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.kentron.ifal.edu.br/index.php/educte/article/view/43/34>>. Acesso em: 04 fev. 2015.
- MORAIS, Edison Andrade Martins; AMBRÓSIO, Ana Paula L. **Ontologias: conceitos, usos, tipos, metodologias, ferramentas e linguagens**. 2007. 21f. Relatório Técnico. (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Goiás, 2007. Disponível em: <http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_001-07.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2016.
- MOTA, Moisés Roberto de Araújo. **Mapeamento sistemático sobre o uso das ontologias em informática médica**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI), Universidade Federal da Paraíba, 2013. Disponível em: <<http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/6123/1/arquivototal.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2014.
- MOTA, Moisés; TAVARES, Esaú Alencar. ; CAMPOS, Sidney Patrício R. ; LINO, N. C. Q. . Um Estudo Sobre o Desenvolvimento de uma Taxonomia para a Classificação de Trabalhos de um Mapeamento Sistemático sobre o uso de Ontologias em Informática Médica. In: Computer on the Beach, 2013, Florianópolis. **Computer on the Beach** 2013, 2013. v. 1. p. 247-257.
- MOURA, Lenildo de et al. Dialysis for end stage renal disease financed through the Brazilian National Health System, 2000 to 2012. **BMC Nephrol.** 2014;15(1):1. PMid:25008169. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2369-15-111>>. Acesso em: 05 jul. 2016.
- _____. Monitoramento da doença renal crônica terminal pelo subsistema de Autorização de Procedimentos de Alta Complexidade – Apac – Brasil, 2000 a 2006. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 18(2):121-131, abr-jun 2009.
- MUKABUNANI, Alphonsine. **Ontology-based clinical decision support system applied on diabetes**. Department of Information and Communication Technology (ICT), University of Agder, Grimstad, Norway. 2017. Disponível em: <<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2460092/Mukabunani%20Alphonsine.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 jun. 2017.
- MURPHY, Elizabet V. (2014). Clinical Decision Support: Effectiveness in Improving Quality Processes and Clinical Outcomes and Factors That May Influence Success. **The Yale Journal of Biology and Medicine**, 87(2), 187–197.
- MUSEN, Mark A. The Protégé project: A look back and a look forward. AI Matters. **Association of Computing Machinery Specific Interest Group in Artificial Intelligence**, 1(4), June 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.1145/2557001.25757003>>. Acesso em: 11 jan. 2016.
- MUSO, Carlos et al. Informatic nephrology. **Int Urol Nephrol.** 2013 Aug;45(4):1033-8. Epub 2012 Oct 11. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11255-012-0282-1>>. Acesso em: 12 ago. 2015.
- NADKARNI, Girish N. et al. Big data in nephrology: promises and pitfalls. **Kidney International**, v. 90, n. 2, p. 240-241, 2016.

NARVA, Andrew. Screening is part of kidney disease education. **Clin J Am SocNephrol**, v. 2, p.1352-1354, 2007.

NARVA, Andrew S.; NORTON, Jenna M.; BOULWARE, L. Ebony. Educating Patients about CKD: The Path to Self-Management and Patient-Centered Care Andrew. **Clin J AmSocNephrol**, v. 11, p. 694–703, 2016. Disponível em: <<http://cjasn.asnjournals.org/content/11/4/694.full.pdf+html>> Acesso em: 05 jul. 2018.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. K/DOQI. **Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Executive Summary (Diretrizes de Prática Clínica para Doença Renal Crônica: Resumo Executivo)** [Internet]. New York, 2002. Disponível em:<http://www.transdoreso.org/pdf/Doenca_renal_cronica.pdf>. Acesso em: 21 dez.2015.

NAZÁRIO, Débora Cabral; DANTAS, Mario. A. R.; TODESCO, José Leomar. Knowledge Engineering: Survey of Methodologies, Techniques and Tools. **IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS**, VOL. 12, NO. 8, DECEMBER 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273396025_Knowledge_Engineering_Survey_of_Methodologies_Techniques_and_Tools>. Acesso em>: 12 jan. 2016.

NAZAR, Chaudhary Muhammad Junaid et al. Barriers to the successful practice of chronic kidney diseases at the primary health care level : sistematic review. **J Renal Inj Prev**. v. 3, n. 3, p. 61-67, 2014.

NIHAT, Akin et al. What drives quality improvement in chronic kidney disease (CKD) in primary care: process evaluation of the Quality Improvement in Chronic Kidney Disease (QICKD) trial. **BMJ Open**, v. 6, 2016. Disponível em:<<http://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008480>>. Acesso em: 05 mer. 2017.

NOY, Natalya F.; MCGUINNESS, Deborah L. **Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology**.2001. Disponível em: <<http://www.wksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2014.

NOY, Natalya F. et al. The ontology life cycle: Integrated tools for editing, publishing, peer review, and evolution of ontologies. **AMIA Annu Symp Proc**. 2010 Nov 13; 2010:552-6. *Epub 2010 Nov 13*.

_____. BioPortal: ontologies and integrated data resources at the click of a mouse. *Nucleic Acids Research*, 2009, Vol. 37, Web Server issue Published online 29 May 2009. doi:10.1093/nar/gkp440 W170–W173. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/nar/gkp440>>. Acesso em: 17 jan. 2014.

NUGENT, Rachel A. et al. The Burden of Chronic Kidney Disease on Developing Nations: A 21st Century Challenge in Global Health. **Nephron Clin Pract** 2011;118:c269–c277. Disponível em: <<https://www.karger.com/Article/Pdf/321382>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

NUNES, Estevão Portela. Terapia antirretroviral e função renal. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**. vol. 2 issue 3 (2016) pp: 82-90 Published byElsevier Editora Lrda. Disponível em:<<http://www.bjid.org.br/pt-terapia-antirretroviral-e-funcao-renal-articulo-X217751171655969X>>. Acesso em: 21 ja. 2017.

OKPECHI, Ikechi G. et al. Global capacity for clinical research in nephrology: a survey by the International Society of Nephrology. **Kidney International Supplements**, v. 8, p. 80-82, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.kisu.2017.10.012>>Acesso em: 20 out. 2014.

OLIVEIRA, Viviane Nogueira Pinto de; ALMEIDA, Maurício Barcellos. Um roteiro para avaliação ontológica de modelos de sistemas de informação. **Perspect. ciênc. inf.**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 165-184, Mar. 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362011000100010&lng=en&nrm=iso>. Access on 05 Dec. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-99362011000100010>.

OLIVEIRA, Renan. **SPARQL – Parte II – Consultas básicas (select)**. Disponível em: <<https://renanoliveira.net/2011/02/19/sparql-%E2%80%93parte-ii-%E2%80%93consultas-basicas-select/>> Acesso em: 24 jan. 2018.

OMAISH, Mostafa; ABIDI, Samina; ABIDI, Syed Sibte Raza. Ontology-Based Computerization of Acute Coronary Syndrome Clinical Guideline for Decision Support in the Emergency Department. **Stud Health Technol Inform**, v. 180, p. 437-441, 2012. Disponível em: <<http://ebooks.iospress.nl/publication/21780>> Acesso em: 24 jul. 2015.

OSMAN, Mohamed A. et al. Global nephrology workforce: gaps and opportunities toward a sustainable kidney care system. **Osman Kidney International Supplements**, v. 8, p. 52-63, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.kisu.2017.10.009>> Acesso em: 24 jun. 2018.

_____. Potential applications of telenephrology to enhance global kidney care. **BMJ Glob Health** 2017;2: e000292. Disponível em: <<http://doi.org/10.1136/bmjgh-2017-000292>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

PACHECO, Edson José; NOHAMA, Percy; SCHULZ, Stefan. Codificação de narrativas clínicas para uma ontologia de domínio. **Rev. Bras. Pesq. Saúde**, Vitória, 15(2): 94-103, abr-jun, 2013 Disponível em: <<http://periodicos.ufes.br/RBPS/article/download/5680/4127>>. Acesso em: 07 jan. 2017.

PARAMESWARAN, Sreejith et al. Referral pattern of patients with end-stage renal disease at a public sector hospital and its impact on outcome. **The National Medical Journal of India**, v. 24, n. 4, 2011. Disponível em: <<http://archive.nmji.in/archives/Volume-24/Issue-4/Original-Articles-II.pdf>> Acesso em: 24 jan. 2014.

PARK, Jeong-Eun et al. Implementation of Ontology-based Clinical Decision Support System for Management of Interactions Between Antihypertensive Drugs and Diet ISSN (Print) 2005-3673 ISSN (Online) 2093-758X. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2014.44.3.294>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

PATEL, Vimla L.; KAUFMAN, David R.; AROCHA, José F. Emerging paradigms of cognition in medical decision-making. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 35, p. 52-75, 2002.

PAULA, Elaine Amaral de et al. Potencialidades da atenção primária à saúde no cuidado à doença renal crônica. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 24, e2801, 2016. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692016000100412&lng=en&nrm=iso>. Access on 28 June 2017. Epub Sep 09, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1234.2801>.

PEGADO GOMES, Cecília Neta Alves et al. A aplicação de ontologias em nefrologia: uma revisão sistemática. Conferências Ibero-Americanas WWW/Internet e Computação Aplicada 2016 157-164 ISBN: 978-989-8533-59-3 © 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/CIACA_CIAWI%202016.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2016.

PEGADO GOMES, Cecília Neta Alves, PEGADO DANTAS, Cláudia Maria Alves. NEFROLOGIA VERDE:

SUSTENTABILIDADE NO CUIDADO RENAL. In: One, Giselle Medeiros da Costa. **Saúde e Meio Ambiente: os desafios da interdisciplinaridade nos ciclos da vida humana**, 1. / Organizadores: Giselle Medeiros da Costa One; Helder Neves de Albuquerque 608 fls. Prefixo editorial: 92522, ISBN: 978-85-92522-11-7 (on-line), Modelo de acesso: Word Wibe Web. Disponível em: <http://www.cinasama.com.br>

PENA, Paulo Félix de Almeida et al. Cuidado ao paciente com Doença Renal Crônica no nível primário: pensando a integralidade e o matriciamento. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 11, p. 3135-3144, nov./2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012001100029&lng=en&nrm=iso Acesso em: 25 jul. 2016.

PEREIRA, Aglaube Ferreira Bonfim et al. "Perfil Epidemiológico de Pacientes Portadores de Doença Renal Crônica Terminal em Programa de Hemodiálise em Clínica de Santa Cruz do Sul - RS", p. 193-198. In: **Anais do 13º CONGRESSO GAÚCHO DE CLÍNICA MÉDICA**, 13, São Paulo, v. 2, n. 7, p. 193-198, 2016. **Anais...** São Paulo, 2016.

PEREIRA, Edna Regina Silva et al. Prevalence of chronic renal disease in adults attended by the family health strategy. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 22-30, Mar. 2016. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002016000100022&lng=en&nrm=iso. Access on 27 June 2017. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20160005>.

PERICO, Norberto; REMUZZI, Giuseppe. Need for chronic kidney disease prevention programs in disadvantaged populations. **Clin Nephrol.** 2015; 83(7 Suppl 1):42-8. Disponível em: <http://doi.org/10.1007/s11739-016-1425-7>. Acesso em: 13 abril 2016.

_____. Prevention programs for chronic kidney disease in low-income countries. **Intern Emerg Med** (2016) 11: 385. Disponível em: <http://doi.org/10.1007/s11739-016-1425-7>. Acesso em: 02 jan. 2017.

PESQUITA, Catia et al. The epidemiology ontology: an ontology for the semantic annotation of epidemiological resources. **J Biomed Semantics**.2014; 5: 4. Published online 2014 Jan 17. Disponível em: <http://doi.org/10.1186/2041-1480-5-4>. Acesso em: 18 jan. 2017.

PINHO Natália Alencar; SILVA Giovânio Vieira da; PIERIN, Angela Maria Geraldo. Prevalência e fatores associados à doença renal crônica em pacientes internados em um hospital universitário na cidade de São Paulo, SP, **Brasil. J Bras Nefrol.** 2015;37(1):91-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v25n3/1414-462X-cadsc-1414-462X201700030134.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2017.

POULOS, R. Kirk; ANTONSEN, Jonh E. Optimizing chronic kidney disease care: the primary-specialty care interface. **Medical Journal**, v. 47, n. 6, jul./ago. 2005. Disponível em: http://www.bcmj.org/sites/default/files/BCMj%20_47_Vol6_Optimizing_Chronic_Kidney.pdf Acesso em: 25 jul. 2016.

POULYMENOPPOULOU, M., MALAMATENIOU, F., VASSILACOPOULOS, G. Document Management Mechanism for Holistic Emergency Healthcare **International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics**, v. 9, n. 2, p. 1-15, abr./jun. 2014. Disponível em: <http://www.irma-international.org/viewtitle/116493/> Acesso em: 25 jul. 2016.

PRAKASH, Suma et al. Behavioral Stage of Change and Dialysis Decision-Making. **Clin J Am Soc Nephrol** 10: 197–204, 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.05560614>>. Acesso em: 18 jan.2017.

PRÉVE, Altamiro Damian. **Organização, Processos e Tomada de Decisão**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração. Brasília: CAPES: UAB, 2010. 186p. Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/licitacao_livros_admpub/07-organiza%E7%E3o%20processos%20e%20tomada%20de%20decis%C3%A9s/Livro_grafica%20organiza%E7%E3o%20de%20%20processos%20e%20tomada%20de%20decis%C3%A9s.pdf> Acesso em: 05 set. 2016.

QUIN, Susan; BOND, Raymond; NUGENT, Chris. (2017). Ontological modelling and rule-based reasoning for the provision of personalized patient education. **Expert Systems**, 34(2). Disponível em: <https://doi.org/10.1111/exsy.12134>. Acesso em: 11 jan.2018.

RAÏCHE, Gilles. et al. Non-graphical solutions for Cattell's scree test. Methodology: European Journal of Research Methods for the **Behavioral and Social Sciences**, v. 9, n. 1, p. 23-29, 2013. doi:<<http://doi.org/10.1027/1614-2241/a000051>>. Acesso em: 30 nov.2015.

RAMÍREZ-SANDOVAL, Juan Carlos. Referenciamentprana al nefrólogo del paciente com enfermedad renal crónica 3. **Focus Renal**, v. 3, n. 1, p. 3-7, 2012.

RAO, Maya K. et al. Documentation and Management of CKD in Rural Primary Care. **Clin J Am Soc Nephrol**, v. 8, p. 739-748, 2013. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.02410312>>. Acesso em: 30 nov.2015.

RATH, Ana et al. Representation of Rare Diseases in Health Information Systems: The Orphanet Approach to Serve a Wide Range of End Users. **HUMAN MUTATION**, Vol. 33, No. 5, 803–808, 2012.

RAUTENBERG, Sandro et al. Uma Metodologia para o Desenvolvimento de Ontologias. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol.10 nº 2, Jul/Dez 2008. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/view/711/884>>. Acesso em: 13 out.2014.

RAUTENBERG, Sandro; TODESCO, José Leomar; GAUTHIER, Fernando A. O. Processo de desenvolvimento de ontologias: uma proposta e uma ferramenta. **Rev. Tecnol.**, Fortaleza, v.30, n.1, p. 133-144, jun. 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Gauthier/publication/237355576_Processo_de_desenvolvimento_de_ontologias_Uma_proposta_e_uma_ferramenta/links/02e7e5258e4df70592000000/Processo-de-desenvolvimento-de-ontologias-Uma-proposta-e-uma-ferramenta.pdf?origin=publication_detail>. Acesso em: 13 out.2014.

RAUTENBERG, Sandro; TODESCO, José Leomar; STEIL, Andrea Valéria. Uma ontologia para instrumentos da gestão do conhecimento e agentes da engenharia do conhecimento. **Inf. & Soc.: Est.**, João Pessoa, v.21, n.1, p. 111-128, jan./abr. 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/7172/5602>>. Acesso em: 13 out.2014.

REDMOND, Timothy; NOY, Natasha. Computing the changes between ontologies [Internet]. In: Workshop on Knowledge Evolution and Ontology Dynamics; 2011; Bonn. Disponível em: <http://bmir.stanford.edu/file_asset/index.php/1763/BMIR-2011-1474.pdf>. Acesso 13 jan. 2013.

REMUZZI, Giuseppe et al. Kidney failure: aims for the next 10 years and barriers to success. **Lancet** 2013; 382: 353-62 Published online, maio/2013. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S01406736\(13\)60438-9](http://dx.doi.org/10.1016/S01406736(13)60438-9)> Acesso em: 05 set. 2016.

REYNOLDS, Rebecca et al. A systematic review of chronic disease management interventions in primary care. **BMC Family Practice**, v. 19, n. 11, 2018. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/s12875-017-0692-3>> Acesso em: 05 set. 2016.

REVISTAS JAVA. 2018. Disponível em: <<https://arquivo.devmedia.com.br/REVISTAS/java/imagens/85/4/image001.jpg>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

RIÃNO, David et al. An ontology-based personalization of health-care knowledge to support clinical decisions for chronically ill patients. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 45, p. 429-446, 2012. Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S153204641100222X/1-s2.0-S153204641100222X-main.pdf?_tid=0d94e5a0-e9d9-474d-94be-c4422bde4274&acdnat=1530991606_aafb7a693fef2e939f96dfb8a9cc1e6b> Acesso em: 26 jul. 2014.

RICARDO, Ana C. et al. on behalf of the CRIC Study Investigators. (2016). Influence of Nephrologist Care on Management and Outcomes in Adults with Chronic Kidney Disease. **Journal of General Internal Medicine**, v. 31, n., p. 22-29, 2016. Disponível em: <<http://doi.org/10.1007/s11606-015-3452-x>> Acesso em: 26 jul. 2017.

ROCHA, Elyrose Sousa Brito et al. Gestão do conhecimento na saúde: revisão sistemática de literatura. **Rev. Latino-Am. Enfermagem** [Internet]. mar.-abr. 2012; 20(2): 392-400 [acesso em 14 ago. 2016]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n2/pt_24.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2016.

RODRIGUES, Cleyton Mário de Oliveira; FREITAS, Frederico Luiz Gonçalves de; AZEVEDO, Ryan Ribeiro de. **Um Avaliador de Ontologias Baseado em Programação Lógica Orientada por Restrições**. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/eniac/2015/044.pdf>>. acesso em: 14 ago. 2016.

ROSA-DIEZ, Guillermo et al. Renal replacement therapy in Latin American end-stage renal disease. **Clin Kidney J**, v. 7, n. 4, p. 431-436, 2014. Disponível em: <<http://ckj.oxfordjournals.org/citmgr?gca=ndtplus%3B7%2F4%2F431>> Acesso em: 02 ago. 2016.

ROSENBERG, Mai et al. Management of chronic kidney disease in primary healthcare: position paper of the European Forum for Primary Care. **Quality in Primary Care** 2008; 16:279-94. Disponível em: <<http://primarycare.imedpub.com/management-of-chronic-kidney-disease-in-primary-health-care-position-paper-of-the-european-forum-for-primary-care.pdf>>. Acesso em: 12 abril 2014.

ROTHMAN, Brian; LEONARD, Joan C.; VIGODA, Michael M. Future of Electronic Health Records: Implications for Decision Support. **MOUNT SINAI JOURNAL OF MEDICINE** 79:757-768, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/msj.21351>. Acesso em: 13 de dez 2017.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial 3** tradução Regina Célia Simille. –Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SALMAN, Beena et al. (2017) The Causes of Chronic Kidney Disease in Adults in a Developing Country. **J Nephrol Ren Dis** 1:1. Volume 1 • Issue 1 • 1000105 • Page 5 of 5 • Disponível em: <<http://doi.org/10.4172/2576-3962.1000105>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

SALVADORES, Manuel et al. BioPortal as a Dataset of Linked Biomedical Ontologies and Terminologies in RDF Semant Web. 2013; 4(3): 277-284.

_____. Using SPARQL to Query BioPortal Ontologies and Metadata. In: Cudré-Mauroux P. et al. (eds) *The Semantic Web – ISWC 2012*. **ISWC 2012**. Lecture Notes in Computer Science, vol 7650. Springer, Berlin, Heidelberg.

SAMAL, Lipika; LINDER, Jeffrey A. The Primary Care Perspective on Routine Urine Dipstick Screening to Identify Patients with Albuminuria. **CJASN**, v. 07, n. 8, p. 131-135, 2013; published ahead of print August 23, 2012. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.12681211>>. Acesso em: 17 maio 2015.

SAMAL, Lipika et al. Electronic problem list documentation of chronic kidney disease and quality of care. **BMC Nephrology**, v. 15, n. 70. 2014. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/1471-2369-15-70>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

_____. Nephrology co-management versus primary care solo management for early chronic kidney disease: a retrospective cross-sectional analysis. **BMC Nephrology**, v. 16, n. 162, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4603818/pdf/12882_2015_Article_154.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2016.

SANTANA, F. et al. Ontology patterns for tabular representations of biomedical knowledge on neglected tropical diseases. **Bioinformatics**, v. 27, n. 13, p. 349-356, 2011. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/bioinformatics/btr226>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

_____. Towards an ontological representation of morbidity and mortality in Description Logics. **Journal of Biomedical Semantics**, v. 3, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/2041-1480-3-S2-S7>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

SANTOS, Marcos Vinícius Ribeiro dos et al. Tecnologia da informação em nefrologia. **J Bras Nefrol**, v. 31, n. 3, p. 212-219, 2009.

SANTOS, Flávio Marcelo Risuenho dos; SOUSA, Richard Perassi Luiz de. O conhecimento no campo de Engenharia e Gestão do Conhecimento. **Perspect. ciênc. inf.**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 259-281, abr./ 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362010000100015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 jan. 2017.

SAVI, Maria Gorete Monteguti; SILVA, Edna Lúcia. O fluxo da informação na prática clínica dos médicos residentes: análise na perspectiva da medicina baseada em evidências. **Rev. Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 38, n. 3, p.177-191, set./dez., 2009.

_____. O uso da informação na prática clinica na perspectiva da Medicina Baseada em Evidências. **Inf. & Soc.**: João Pessoa, v.20, n.2, p. 37-50, maio/ago.2010.

SCATALON, Lilian Passos; GARCIA, Rogério Eduardo; CORREIA, Ronaldo Celso Messias. Introdução a ontologias e suas aplicações. **Omnia exatas**, v.3, n.2, p.19-28, 2010.

SEE, Emily J. et al. Global coverage of health information systems for kidney disease: availability, challenges, and opportunities for development. **Kidney International Supplements**, v. 8, p. 74–81, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.kisu.2017.10.011>> Acesso em: 15 jan. 2017.

SCHEFFER, Mário et al. **Demografia Médica no Brasil 2015**. São Paulo: Conselho Regional de Medicina. Departamento de Medicina Preventiva, Faculdade de Medicina da USP, 2015, 284p. Disponível em: <http://www.flip3d.com.br/web/temp_site/edicao-c6a01432c8138d46ba39957a8250e027.pdf> Acesso em: 15 jan. 2017.

SCHEFFER, M. et al. **Demografia Médica no Brasil 2018**. São Paulo, SP: FMUSP, CFM, Cremesp, 2018. 286 p. ISBN: 978-85-87077-55-4. Disponível em: <[http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/files/DemografiaMedica2018%20\(3\).pdf](http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/files/DemografiaMedica2018%20(3).pdf)>. Acesso em: 20 de jun.2018.

SCHMIDT, Barbara et al. (2012). Getting better at chronic care in remote communities: study protocol for a pragmatic cluster randomised controlled of community-based management. **BMC Public Health**, 12, 1017. Disponível em:<<http://doi.org/10.1186/1471-2458-12-1017>>. Acesso em: 12. jan.2014.

SCHOBER, Daniel et al. OntoCheck: verifying ontology naming conventions and metadata completeness in Protégé 4. **Journal of Biomedical Semantics** 2012, 3(Suppl 2):S4. Disponível em: <<http://www.jbiomedsem.com/content/3/S2/S4>>. Acesso em: 12 jan.2014.

SCHREIDER, Alyne; FERNANDES, Natália Maria da Silva. Avaliação do conhecimento sobre terapia renal substitutiva dos profissionais de saúde nas regiões de Juiz de Fora, São João Nepomuceno e Santos Dumont. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 382-384, Sept. 2015. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002015000300382&lng=en&nrm=iso>. Access on 28 June 2018. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20150059>.

SCHROEDER, Emily B. et al. Predicting 5-Year Risk of RRT in Stage 3 or 4 CKD: Development and External Validation. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 12, n. 1, p. 87–94, 2017. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.01290216>>Acesso em: 15 jan. 2017.

SCHULZ, Stefan; JANSEN, Ludger. Formal ontologies in biomedical knowledge representation. **Yearb Med Inform.** 2013;8:132-46 Disponível em: <https://www.ruhr-uni-bochum.de/phth/jansen/Texte/yearbook20130917.pdf>. Acesso em: 05 maio 2015.

SCHULZ Stefan; MARTÍNEZ-COSTA Catalina. (2013) How Ontologies Can Improve Semantic Interoperability in Health Care. In: Riaño D., Lenz R., Miksch S., Peleg M., Reichert M., ten Teije A. (eds) Process Support and Knowledge Representation in Health Care. **Pro Health 2013, KR4HC 2013. Lecture Notes in Computer Science**, vol 8268. Springer, Cham. Disponível em: <<http://www.semantichealthnet.eu/SemanticHealthNet/assets/File/Ontologies%20enhance%20semantic%20interoperability.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2015.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. João Pessoa-PB. **Diretoria da Atenção Básica**. Disponível em: http://arquivos.mppb.mp.br/psicosocial/programas/diretoria_atencao_saude.pdf. Acesso em: 20 de ago. de 2018.

SEDDIG-RAUFIE, Djamila et al. Proposed actions are no actions: re-modeling an ontology design pattern with a realist top-level ontology. **Journal of Biomedical Semantics** 2012, 3(Suppl 2): S2. Disponível em: <<http://www.jbiomedsem.com/content/3/S2/S2>>. Acesso em: 13 nov.2015.

SEE, Emily J. et al. Global coverage of health information systems for kidney disease: availability, challenges, and opportunities for development. **Kidney International Supplements** (2018) 8, 74–81; Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.kisu.2017.10.011>>. Acesso em: 06 jun.2018.

SEN, Arun et al. Clinical decision support: converging toward an integrated architecture. **J Biomed Inform.** 2012 Oct;45(5):1009-17. Epub 2012 Jul 10. Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S1532046412000986/1-s2.0-S1532046412000986-main.pdf?_tid=5a995706-708b-4406-ad86-e79ef3fb51b8&acdnat=1530108689_eb5aec3458a487d8c11a25f99b9313eb>. Acesso em: 21 abril 2015.>. <http://doi.org/10.1016/j.jbi.2012.07.001>.

SEN, Arun; SINHA, Atish P. An ontological model of the practice transformation process. **Journal of Biomedical Informatics** 61 (2016) 298–318. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.05.001>>. Acesso em: 13 jan. 2017.

SERRA, Carlos Gonçalves; G.; RODRIGUES, Paulo Henrique de Almeida. Avaliação da referência e contrarreferência no Programa Saúde da Família na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RJ, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, 15(Supl. 3):3579-3586, 2010.

SESSO, Ricardo Cintra et al. Inquérito Brasileiro de Diálise Crônica 2016. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 261-266, Sept. 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002017000300261&lng=en&nrm=iso>. Access on 08 jan. 2018. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20170049>.

SHARDLOW, Adam et al. (2016) Chronic Kidney Disease in Primary Care: Outcomes after Five Years in a Prospective Cohort Study. **PLoS Med** 13(9): e1002128. Disponível em: <<http://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002128>>. Acesso em: 12 out.2017.

SHARIF, Muhammad U.; ELSAYED, Mohamed E.; STACK, Austin G. (2016). The global nephrology workforce: emerging threats and potential solutions! **Clinical Kidney Journal**, 9(1), 11–22. Disponível em: <<http://doi.org/10.1093/ckj/sfv111>>. Acesso em: 04 jan.2017.

SHERIMON, P.C.; KRISHNAN, Reshmy. OntoDiabetic: An Ontology-Based Clinical Decision Support System for Diabetic Patients. **R. Arab J Sci Eng** (2016) 41: 1145. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13369-015-1959-4>> Acesso em 13 abril 2017.

SHERWOOD, Melody; MCCULLOUGH, Peter A Chronic kidney disease from screening, detection, and awareness, to prevention. **The Lancet**. (2016). Global health, ISSN: 2214-109X, Vol: 4, Issue: 5, Page: e288-9. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(16\)30049-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(16)30049-3/fulltext). Acesso em: 05 jan.2017.

SILVA, César Cavalcanti da; SILVA, Ana Tereza M.C. da; LOSING, Agnes. A integração e articulação entre as ações de Saúde e de educação no Programa de Saúde da Família – PSF. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 8, n. 1, p. 70 – 74, 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/fen>> Acesso em: 15 jan. 2017.

SINHA, Sidharta R.; BARRY, Michele. Health technologies and innovation in the global health arena. **N Engl J Med**, v. 36, p. 779-782, 2011.

SITTIG, Dean F. et al. Grand challenges in clinical decision support. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 41, p. 387-392, 2008.

SMART, Neil A.; TITUS, Thomas T. Outcomes of Early versus Late Nephrology Referral in Chronic Kidney Disease: A Systematic Review. **The American Journal of Medicine**, v. 124, n. 11, p. 1072-80, nov. /2011. Disponível em: <<http://insanemedicine.com/wp-content/uploads/2016/06/Outcomes-of-early-versus-late-nephrology-referral-in-chronic-kidney-disease-a-systematic-review..pdf>> Acesso em: 15 jan. 2017.

SMART, Neil A. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise and chronic kidney disease. **J Sci Med Sport**, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2013.01.005>> Acesso em: 15 jan. 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA (SBN). Censo Brasileiro de Diálise: 1999-2015. São Paulo: SBN; 2015 [citado em 2017 Jul 4]. Disponível em: www.sbn.org.br/https://sbn.org.br/o-censo-2017-foi-publicado-confira/. Acesso em: 04 jul.2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **Doença renal crônica entra na pauta do Ministério da Saúde SBNInforma**, v. 20, n. 95, p. 8-10, jul/ago/set 2013 p. 8-10 Disponível em: http://sbn.org.br/app/uploads/sbninforma95_2013.pdf Acesso em: 15 jan. 2017.

SOUSA, Marckson Roberto Ferreira de et al. InfoArch: uma ontologia para modelar o domínio da Arquitetura da Informação para Web. **Liinc em Revista**, v.7, n.1, março 2011, Rio de Janeiro, p. 264 – 282. Disponível em: <http://www.ibict.br/liinc>. Acesso em: 05 ago.2015.

SOUZA, Carlos Alberto, MARQUES, Elaine C. M.; GOMES, Cecília Neta Alves Pegado. Construção de uma Rede Bayesiana Aplicada ao Diagnóstico da Doença Renal Crônica. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2016, p. 1-1. **Anais...**Goiania, 2016.

SOWA, John F. **Knowledge representation: logical, philosophical, and computational foundations**. Pacific Grove: Brooks-Cole, 2000. 594 p.

STANIFER, John W. et al. Chronic kidney disease care models in low- and middle-income countries: a systematic review. **BMJ Glob Health** 2018;3:e000728. Disponível em: <http://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-000728>. Acesso em: 05 jul. 2017.

_____. Chronic kidney disease in low- and middle-income countries. **Nephrol Dial Transplant**, v. 31, p. 868-874, 2016b. Disponível em: <http://doi.org/10.1093/ndt/gfv466>. Acesso em: 05 jan.2017.

STEVENS, Lesley A. et al. Comparative Performance of the CKD Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) and the Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) Study Equations for Estimating GFR Levels Above 60 mL/min/1.73 m². **American Journal of Kidney Diseases**, Volume 56, Issue 3, 486 – 495, 2010.

STEVENS, Paul E. et al. Engaging primary care in CKD initiatives: the UK experience, **Nephrol Dial Transplant**, Volume 27, Issue suppl_3, 1 October 2012, Pages iii5–iii11. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfs103>. Acesso em: 06 no. 2015.

STEVENSON, Jessica K. et al. eHealth interventions for people with chronic kidney disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews** 2016, Issue 10. Art. No.: CD012379. Disponível em: <http://doi.org/10.1002/14651858.CD012379>. Acesso em: 06 fev.2017.

STROHMAIER, Markus et al. How Ontologies are Made: Studying the Hidden Social Dynamics Behind Collaborative Ontology Engineering Project. **Web Semant.** 2013 May 20. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.websem.2013.04.001>. Acesso em: 05 out.2014.

TAAL, Maarten W. Chronic kidney disease: towards a risk-based approach. **Clinical medicine** 2016 Vol 16, No 6: s117–s120.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. Gestão do Conhecimento. Trad. Ana Thorell. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TAVARES, Esaú Alencar; GOMES, Cecília Neta Alves Pegado; LINO, Natasha Correia Queiroz. Suporte à Decisão Clínica no Domínio da Doença Renal Crônica. In: XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS 2016, 2016, Goiânia. **Anais CBIS 2016 - XV Congresso Brasileiro de Informática em Saúde**, 2016. p. 1-10.

THEIS, Ivo Marcos. A Sociedade do Conhecimento realmente existente na perspectiva do desenvolvimento desigual. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 5, n. 1, p. 133-148, jan./jun. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v5n1/a10v5n1.pdf>> Acesso em: 15 jan. 2017.

TONKIN-CRINE, Sarah et al. GPs' views on managing advanced chronic kidney disease in primary care: a qualitative study. **The British Journal of General Practice**, v. 65, n. 636, p. 469-477, 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.3399/bjgp15X685693>> Acesso em: 15 jan. 2017.

UHLIG, Katrin; ECKART, Kai-Uwe. A decade after the KDOQI CKD guidelines: impact on CKD guidelines. **Am J Kidney Dis.**, v. 60, n. 5, p. 705-706, nov/2012.

UHLIG, Katrin et al. Recommendations for kidney disease guideline updating: a report by the KDIGO Methods Committee. **Kidney International**, v. 89, n. 4, p. 753-760, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. **Diretrizes clínicas para o cuidado ao paciente com doença renal crônica** –DRC no Sistema Único de Saúde/Ministério da Saúde (Org.). - São Luís: UNASUS/UFMA, 2014. 44f. Disponível em: <<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/111/95/491-1>>> Acesso em: 15 jan. 2017.

_____. **Farmacoterapia em Nefrologia**. - São Luís: UNASUS/UFMA, 2015. 45f. Disponível em: <<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/111/95/491-1>>> Acesso em: 15 jan. 2017.

_____. **Assistência interdisciplinar ao paciente com Doença Renal Crônica**. São Luís: UNASUS/UFMA, 2014. 51f. Disponível em: <<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/111/95/491-1>>> Acesso em: 15 jan. 2017.

_____. **Avaliação e diagnóstico nutricional na doença renal crônica**. São Luís: UNASUS/UFMA, 2015. 68f. Disponível em: <<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/111/95/491-1>>> Acesso em: 15 jan. 2017.

_____. **Níveis de complexidade da assistência aos pacientes com DRC**. São Luís: UNASUS/UFMA, 2015. 37f. Disponível em: <<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/111/95/491-1>>> Acesso em: 15 jan. 2017.

_____. **Referência e Contrarreferência de pacientes com doença renal crônica**. São Luís: UNASUS/UFMA, 2015. 35f. Disponível em: <<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/111/95/491-1>>> Acesso em: 15 jan. 2017.

_____. **Tratamento e prevenção**. São Luís: UNASUS/UFMA, 2016. 44f. Disponível em: <<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/111/95/491-1>>> Acesso em: 15 jan. 2017.

U.S. RENAL DATA SYSTEM, **USRDS 2012 Annual Data Report: Atlas of Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States**, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD, 2012.

VALLS, Aida et al. Using ontologies for structuring organizational knowledge in Home Care assistance. **International Journal of Medical Informatics** 79 (2010) 370–387.

VANGELDER, Vincent A. et al. (2016) Quality of chronic kidney disease management in primary care: a retrospective study, **Scandinavian Journal of Primary Health Care**, 34:1, 73-80, DOI: 10.3109/02813432.2015.1132885. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3109/02813432.2015.1132885>>. Acesso em: 21 out.2017.

VANHOLDER, Raymond et al. Reducing the costs of chronic kidney disease while delivering quality health care: a call to action. **Nature Reviews Nephrology** volume13, pages393–409 (2017). Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nrneph.2017.63>>. Acesso em: 04 jan.2018.

VART, Priya et al. Mediators of the association between low socioeconomic status and chronic kidney disease in the United States. **American Journal of Epidemiology**, v. 181, n. 6, p. 385-396, 2015.

VASSALOTTI, Joseph et al. Practical Approach to Detection and Management of Chronic Kidney Disease for the Primary Care Clinician. **The American Journal of Medicine**, v. 129, n. 2, p. 153-162, 2016. Disponível em: <[http://www.amjmed.com/article/S0002-9343\(15\)00855-4/pdf](http://www.amjmed.com/article/S0002-9343(15)00855-4/pdf)> Acesso em: 15 jan. 2017.

VELICKOVSKI, Filip et al. (2014). Clinical Decision Support Systems (CDSS) for preventive management of COPD patients. **Journal of Translational Medicine**, v. 12, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/1479-5876-12-S2-S9>> Acesso em: 15 jan. 2017.

VIEIRA, Renata et al. Web semântica: ontologias, lógica de descrição e inferências, In: TEIXEIRA, C.; BARRERE, E.; ABRAÃO, I. (Orgs.). **Web e Multimídia: desafios e soluções**. Porto Alegre:SBC, 2005. p.127-167. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~rvieira/cursos/webmidia.pdf>>. Acesso em: 06 jan.2014.

WHALEY-CONNELL, Adam; KURELLA TAMURA, Manjula; MCCULLOUGH, Peter A. A decade after the KDOQI CKD guidelines: impact on the National Kidney Foundation's Kidney Early Evaluation Program (KEEP). **Am J Kidney Dis**. 2012; 60: 692–693.

WORLD ORGANIZATION OF NATIONAL COLLEGES, ACADEMIES, AND ACADEMIC ASSOCIATIONS OF GENERAL PRACTITIONERS/FAMILY PHYSICIANS. Classificação Internacional de Atenção Primária (CIAP 2) / Elaborada pelo Comitê Internacional de Classificação da **WONCA** (Associações Nacionais, Academias e Associações Acadêmicas de Clínicos Gerais/Médicos de Família, mais conhecida como Organização Mundial de Médicos de Família) ; Consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição, Gustavo Diniz Ferreira Gusso. – 2. ed. – Florianópolis: Sociedade Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, 2009.200 p.; 23 cm + CD-ROM Tradução de: ICPC-2-R (Revised Second Edition): International Classification of Primary Care. ISBN 978-85-63010-00-1.

WORLD HEALTH ORGANIZATION 2013 WHO. **Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases** 2013-2020. ISBN 978 92 4 150623 6 p. 5 Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 13 ago.2014.

WOUTERS, Olivier J. et al. (2015) Early chronic kidney disease: diagnosis, management and models of care. **Nature Reviews Nephrology**, v. 11, n. 8, p. 491-502, 2015. Disponível em: <<http://eprints.lse.ac.uk/62287/>> Acesso em: 15 jan. 2017.

WRIGHT, Adam et al. Creating and sharing clinical decision support content with Web 2.0: Issues and examples. **Journal of Biomedical Informatics** 42 (2009) 334–346.

YAN, Guofen et al. Interstate Variation in Receipt of Nephrologist Care in US Patients Approaching ESRD: Race, Age, and State Characteristics. **Clin J Am Soc Nephrol**, v. 10, p. 1979–1988, 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.2215/CJN.02800315>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

YEATES, Karen; GHOSH, Sudakshina; KILONZO, Kajiru. Developing nephrology programs in very low-resource settings: challenges in sustainability. **Kidney International Supplements** (2013) 3, 202–205; doi:10.1038/kisup.2013.14. Disponível em: [https://www.kisupplements.org/article/S2157-1716\(15\)31119-9/pdf](https://www.kisupplements.org/article/S2157-1716(15)31119-9/pdf). Acesso em: 06 out.2015.

ZANATTA, Eduardo J. et al. **Modelando Ontologias a partir de Diretrizes Clínicas: Diagnóstico e Tratamento da Cefaléia**. Disponível em: <http://ceur-ws.org/Vol-938/ontobras-most2012_paper31.pdf> Acesso em: 15 jan. 2017.

ZEMMOUCHI-GHOMARI, Leila; GHOMARI, Abdessamed Réda. Translating Natural Language Competency Questions into SPARQL Queries: a Case Study, Web 2013- **The First International Conference on Building and Exploring Web Based Environments, IARIA**, Seville, Spain, 27-01 Février 2013, pages 81-86.

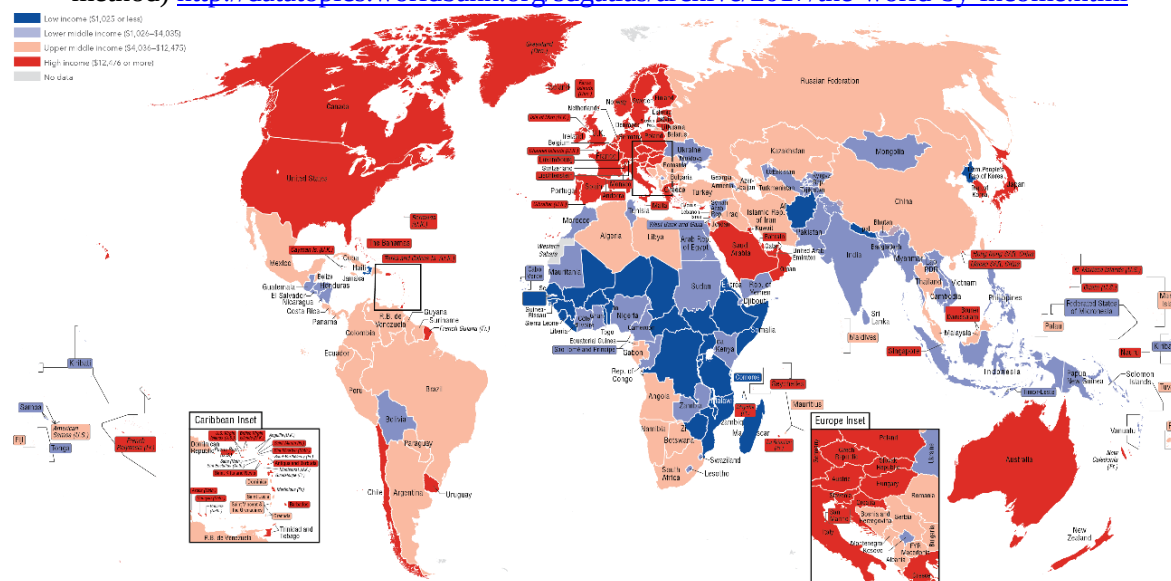
ZHANG, Yi-Fan., et al. An Ontology-based Approach to Patient Follow-up Assessment for Continuous and Personalized Chronic Disease Management, **Journal of Biomedical Informatics** (2017). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbi.2017.06.021>>. Acesso em: 21 abril 2018.

ZHAO, Yongming et al. Physician access and early nephrology care in elderly patients with end-stage renal disease. **Kidney Int.**, v. 74, n. 12, p. 1596-15602, dez/2008. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0085253815532481/1-s2.0-S0085253815532481-main.pdf?_tid=629526fc-d2c0-11e6-b21d0000aab0f27&acdnat=1483563621_595cc034bdf6b5a21af2989465254090> Acesso em: 15 jan. 2017.

ZURRIAGA, Oscar et al. A Spanish version for the new ERA-EDTA coding system for primary renal disease. **Nefrología** (English Edition), Volume 35, Issue 4, July–August 2015, Pages 353-357. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211699515000569>>. Acesso em: 21 maio 2018.

Apêndice A – Classificação econômica do Banco Mundial

Classified according to World Bank estimates of 2015 GNI per capita (current US dollar, Atlas method) <http://datatopics.worldbank.org/sdgate/archive/2017/the-world-by-income.html>



Limites atualizados

Novos limites são determinados no início do ano fiscal do Banco em julho e permanecem fixos por 12 meses, independentemente das revisões subsequentes das estimativas. A partir de 1 de julho de 2017, os novos limiares para classificação por receita são:

Limite	GNI/Capita (current US\$)
<i>Low-income</i> (baixa renda)	<1,005
Low-middle income (renda média-baixa)	1,006 – 3,955
Upper-middle income (renda média-alta)	3,955 – 12,235
High-income (renda alta)	>12,235

GNI - Gross National Income

Nota: O Banco Mundial classifica as economias como de baixa renda, renda média-baixa, renda média-alta ou alta com base no rendimento nacional bruto (RNB) per capita. Para obter mais informações, consulte <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>.

Apêndice B - Formulário de Referência para Nefrologia

Nome	Data de nascimento//			UBS / Prontuário Eletrônico
Sexo	Cor			Profissão
Nível salarial	1	2-5	>5	Tem convênio médico: SN
Razão para referência:				
e-TFG	CrS	e-TFG	mês/ano	Mais recente
Albuminúria N S	RAC	mês/ano		Mais recente
Outras alterações urinárias:				
Hipertensão Arterial N S	Tempo de diagnóstico (em anos)			Hipotensores
Diabetes Mellitus	Tempo de diagnóstico (em anos)			Hipoglicemiantes
História familiar de doença renal N S Se sim qual?				
Comorbidades				
Outras medicações				
Informação adicional				

Apêndice C - Tabela 1 Distritos sanitários de João Pessoa-PB

Tabela 1 Distritos sanitários de João Pessoa-PB

DISTRITO SANITÁRIO/BAIRRO	Nº DE USF	NOMES
I/CRUZ DAS ARMAS	47	USF Alto do Mateus I; USF Alto do Mateus VI; USF Bairro das Indústrias I; USF Bairro das Indústrias II; USF Bairro das Indústrias III / Cidade Verde I; USF Bairro das Indústrias III / Cidade Verde II; USF Bairro das Indústrias IV / Pq Ibiapina; USF Bairro dos Novais I e II; USF Bairro dos Novais III; USF Bairro dos Novais IV; USF Bairro dos Novais V; USF Costa e Silva I e II; USF Costa e Silva III / Gauchinha; USF Cruz das Armas (Cruz das Armas I, II, VIII e X); USF Cruz das Armas (Cruz das Armas I, II, VIII e X); USF Cruz das Armas IV; USF Cruz das Armas V; USF Cruz das Armas VI; USF Cruz das Armas VII; USF Cruz das Armas IX; USF Funcionários I – 1ª Etapa e II / Guaíba; USF Funcionários I – 2ª Etapa; USF Jardim Planalto I e II; USF Jardim Saúde (Jardim Venezuela I, II, III e IV); USF Jardim Venezuela V; USF Matinha; USF Nova Conquista (Alto do Mateus II, III, IV e V); USF Paulo Afonso USF Saúde e Vida (Ermani Sátiro, Esplanada I, João Paulo II – 2ª Etapa e Jardim Sapoti)
II/GEISEL	42	USF Bela Vista I; USF Bela Vista II; USF Bom Samaritano; USF Citex; USF Cuiá; USF Funcionários II – 1ª Etapa; USF Funcionários II – 2ª Etapa; USF Funcionários III / IV; USF Geisel I; USF Geisel II / Radialista; USF Geisel III; USF Geisel IV; USF Mudança de Vida (Mudança de Vida I, II, III e IV); USF Grotão I; USF Grotão II; USF Grotão III; USF João Paulo II; USF Maria de Nazare; USF Nova Republica; USF Presidente Médici; USF Rangel I; USF Rangel II; USF Rangel III; USF Rangel IV; USF Rangel V; USF Rangel VI; USF Rangel VII; USF Riacho Doce; USF Vila Saúde (Pedra Branca I e II e Jardim Itabaiana I e II); USF Espaço Saúde (Novo Horizonte, Vale Verde, Cristo Conjunto)
III/MANGABEIRA	57	USF Agua Fria; USF Aldeia SOS; USF Balcão; USF Bancários; USF Ipiranga (Monte das Oliveiras, Girassol e Boa Esperança); USF Cidade Verde (Cidade Verde IV, V, VI e Projeto Mariz); USF Colibris; USF Complexo Verdes Mares (Cidade Verde I, II e III); USF Coqueiral; USF Cristo Rei; USF Doce Mãe de Deus; USF Eucaliptos; USF Feirinha; USF Frei Damão; USF Integrada Rosa de Fátima (Mussununga I e II, Paratibe I e Sonho Meu); USF Jose Americo I; USF Jose Americo II; USF Jose Americo III; USF Laranjeiras; USF Mangabeira VI 1ª Etapa; USF Mangabeira VI 2ª Etapa; USF Mangabeira VII A; USF Mangabeira VII B; USF Mangabeira VII C; USF Nova Esperança (Ambulantes, Colégio Invadido, Tijolão e Nova Esperança); USF Nova União (Procind I, Mangabeira por Dentro, Panorâmica e União); USF Paratibe II USF Parque do Sol; USF Pedro Lins; USF Procind II; USF Santa Barbara; USF Timbó I; USF Timbó II; USF Valentina I; USF Valentina II; USF Valentina III; USF Valentina IV;
IV/TORRE	26	USF Alto do Céu (Alto do Céu III, IV, V e VI); USF Alto do Céu I; USF Alto do Céu II; USF Bairro dos Ipês; USF Cordão Encarnado I; USF Cordão Encarnado II; USF Distrito Mecânico I e II; USF Ilha do Bispo I e II; USF Mandacaru IX; USF Mandacaru VII; USF Mandacaru VIII; USF Roger I e II; USF Roger III; USF Tambiá; USF Varadouro I e II; USF Viver Bem (Padre Ze I, II, III e 13 de Maio);
V/MIRAMAR	17	USF Altiplano I e II; USF Bassa da USF Castelo Branco I; USF Castelo Branco III; USF Cidade Recreio; USF Jardim Miramar I; USF Jardim Miramar II; USF Padre Hildon / Brasília de Palha; USF Penha; USF Santa Clara; USF São José (São José I, II, III e IV); USF São Rafael; USF Torre I; USF Torre II
TOTAL	189	

Fonte: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/saude/distritos-sanitarios/>

Apêndice D - Questionário aplicado

Prezados Usuários,

Esta pesquisa faz parte de trabalho de pesquisa desenvolvida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Modelos de Decisão e Saúde. As questões visam descrever e analisar as variáveis que influenciam na percepção da utilidade e facilidade de uso de uma ferramenta da inteligência artificial denominada ONTODRC sob o ponto de vista dos Médicos Generalistas do Programa de Saúde da Família.

Todas as questões devem ser preenchidas e apenas uma resposta por questão deve ser assinalada.

Agradecemos antecipadamente a participação de todos e o apoio imprescindível da instituição.

Qualquer dúvida enviar e-mail para: netapegado@gmail.com

Doutoranda Cecília Neta Alves Pegado Gomes

Orientadores: João Agnaldo do Nascimento/ Sérgio Ribeiro dos Santos

Questionário 1

Características Demográficas

Idade

Sexo

Tempo de formado

Tem Pós-graduação?

Conhece o KDIGO?

Avaliação do conhecimento antes da utilização da ONTODRC:

Caso clínico 1

Identificação: LA, 42 anos, sexo masculino, natural de São Paulo, SP, casado, consultor tributário, católico. Queixa principal: pressão alta e pernas inchadas. História da doença atual: paciente deu entrada na emergência do HUAP no dia primeiro de maio de 2014 com queixa de aumento da pressão arterial. Na ocasião apresentava pressão arterial de 190 x 110 mmHg apesar do uso de medicação anti-hipertensiva. Refere não ter feito uso regular dos medicamentos, exceto nos últimos dois meses. Há quatro dias, apresenta edema de membros inferiores, progressivo e ascendente, mole, indolor, além de diminuição do volume urinário. Referia também fadiga muscular e astenia. Foi medicado com diversos anti-hipertensivos e encaminhado ao serviço de Nefrologia para melhor acompanhamento clínico, por apresentar nível de creatinina sérica de 5,3 mg/dL. No dia 21 de maio de 2014, foi internado para definição diagnóstica e conduta.

A respeito do caso clínico acima, qual o grau da Doença Renal Crônica:

- A. DRC I
- B. DRC II
- C. DRC III
- D. DRC IV
- E. DRC V
- F. Não temos dados suficientes para classificar

MOREIRA, H.G. et al. Diabetes mellitus, hipertensão arterial e doença renal crônica: estratégias terapêuticas e suas limitações. Rev Bras Hipertens vol.15(2):111-116, 2008.

Caso clínico 2

Paciente de 28 anos, G4A1, encaminhada ao serviço de pré-natal de alto risco por hipertensão arterial crônica primária, no primeiro trimestre de gravidez, com dez semanas de gestação. Negava patologias prévias, exceto infecções urinárias de repetição na infância. Diagnosticou-se a hipertensão arterial sistêmica aos 19 anos de idade, mas não foi submetida a avaliação da função renal. Nesta época, fazia uso de medicação diurética. Da propedêutica laboratorial prévia, identificaram-se EAS, hemograma e urocultura que estavam dentro da normalidade. Não havia relatos de complicações obstétricas em gestações anteriores e a paciente não se lembrava de quais medicações havia utilizado nos pré-natais anteriores. Após o diagnóstico da gravidez, a medicação antihipertensiva foi substituída, sendo prescrito metildopa na dosagem de 500 mg/dia, aumentada para 750 mg/dia na consulta em nosso serviço. Pergunta-se: **Qual profissional deve acompanhar a parte da doença renal?**

ZIMMERMAN, J.B. Nefropatia e Gravidez. Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba, v. 15, n. 1, p. 198 - 201, 2013

Caso clínico 3

Um paciente, com cinquenta e seis anos de idade, tabagista, diagnosticada com diabetes melito há mais de vinte anos, não insulino-dependente, hipertenso controlado, que toma 10 mg/dia de amlodipina e glucoformina 850 mg duas vezes ao dia, relatou na última avaliação médica que sua dieta é irregular. Os exames médicos por ele realizados, durante essa avaliação, evidenciaram os seguintes resultados: microalbuminúria = 60 µg/min; creatinina sérica = 1,4 mg/dL; potássio sérico = 4,8 mEq/L e hemoglobina glicosilada = 7,5 %. **Qual a classificação da doença renal crônica?**

Caso clínico 4

Um paciente, com quinze anos de idade, em atendimento médico, relatou ser portador, havia um ano, de hipertensão arterial de difícil controle. Na ocasião, ele não apresentou outras queixas. Os exames laboratoriais por ele realizados revelaram potássio = 2,8 meq/L, sódio = 148 meq/L, creatinina = 0,8 mg/dL, uréia = 27 mg/dL, pH = 7,52, bicarbonato = 38, pCO₂ = 45 (gasometria arterial), aldosterona sérica e urinária normais e atividade de renina baixa. **Qual a classificação da doença renal crônica?**

Caso clínico 5

Apresentamos um doente de 74 anos de idade com doença renal crônica estágio 3a, que progrediu com declínio na taxa de filtração glomerular (TFG) após o início de terapêutica com varfarina devido a um quadro de fibrilação atrial. O diagnóstico foi confirmado pela histologia renal, que demonstrou a presença de oclusão tubular por cilindros eritrocitários, achados consistentes com este diagnóstico. O paciente não recuperou a TFG, tendo iniciado terapêutica substitutiva da função renal. **Para qual estágio da doença renal crônica o paciente progrediu?**

BENTO, Claudia Patricia Quiterio et al. Relato de caso: Insuficiência renal crônica estágio 5 D em paciente com doença renal crônica medicado com varfarina. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 275-278, June 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002015000200275&lng=en&nrm=iso>. Access on 05 Jan. 2018. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20150043>.

Apêndice E - Questionário TAM

Instrução: nesse estudo foram empregados os seguintes níveis de afirmação na escala de Likert:

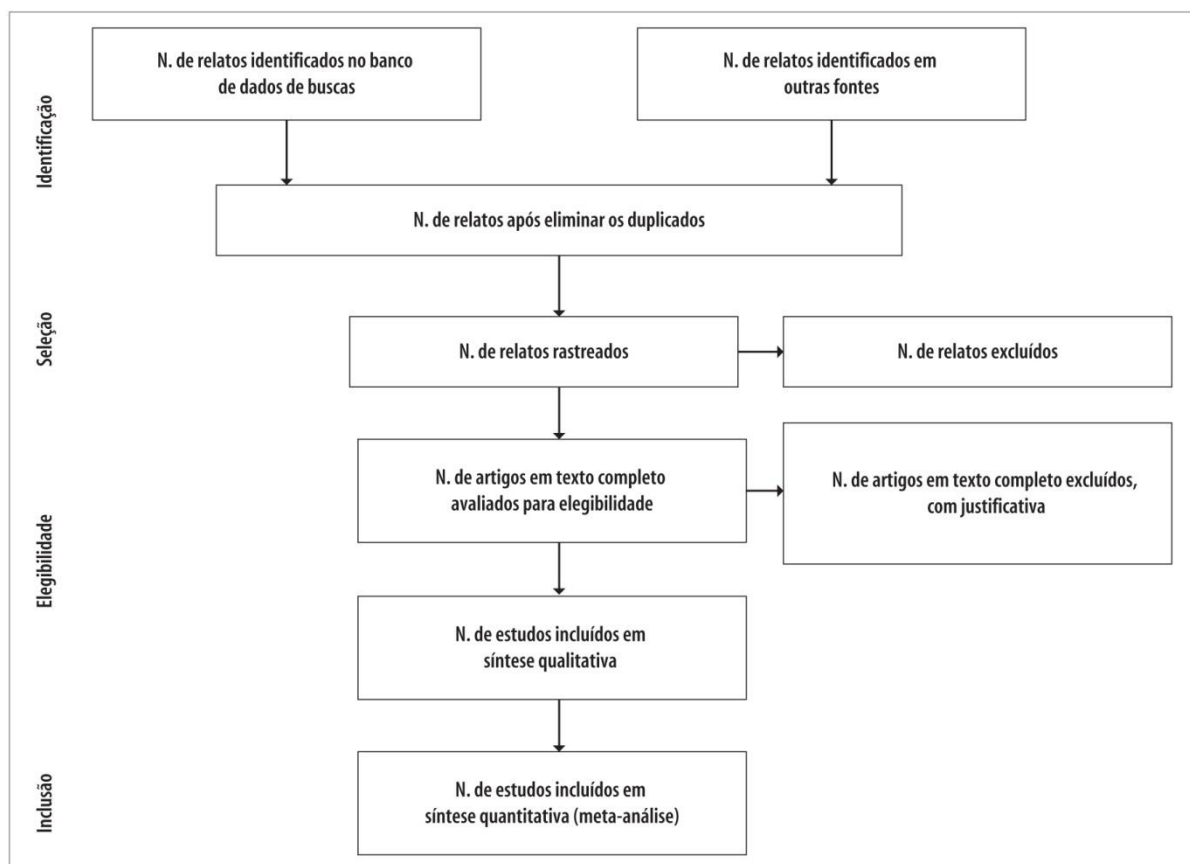
- 1.Discordo plenamente;
- 2.Discordo parcialmente;
- 3.Nem concordo nem discordo;
- 4.Concordo parcialmente;
- 5.Concordo plenamente.

Quanto à Percepção da facilidade de uso da ONTODRC

Questão	1	2	3	4	5
Q1. O uso da ONTODRC é complicado pra mim.	1	2	3	4	5
Q2. Aprender a usar a ferramenta ONTODRC foi fácil para mim.					
Q3. Interagir com a ONTODRC é muitas vezes frustrante.					
Q4. Acho fácil manipular a ONTODRC e fazer o que preciso.					
Q5. A interação com a ONTODRC é rígida e inflexível.					
Q6. É fácil me lembrar de como operar a ONTODRC.					
Q7. A utilização da ONTODRC requer muito esforço mental.					
Q8. O uso da ONTODRC é fácil e compreensível.					
Q9. Eu tive que fazer muito esforço para compreender o uso da ONTODRC.					
Q10. De forma geral acho a ONTODRC fácil de usar					

Quanto à Percepção da utilidade da ONTODRC

Questão	1	2	3	4	5
Q1. O uso da ONTODRC comprova a qualidade do meu trabalho.	1	2	3	4	5
Q2. O uso da ONTODRC resulta em maior controle do meu trabalho.					
Q3. O uso da ONTODRC permite que finalize tarefas mais rapidamente.					
Q4. O uso da ONTODRC auxilia em aspectos críticos do meu trabalho.					
Q5. O uso da ONTODRC aumentou minha produtividade.					
Q6. A ONTODRC garante o desempenho do meu trabalho.					
Q7. A ONTODRC permite que realize mais tarefas que antes era possível.					
Q8. Usando a ONTODRC garanto maior efetividade do meu trabalho.					
Q9. Usando a ONTODRC meu trabalho é mais fácil.					
Q10. De forma geral acho a ONTODRC útil em meu trabalho.					

Anexo 1 - Fluxo da informação com as diferentes fases de uma revisão sistemática.

Anexo 2 - Itens do checklist a serem incluídos no relato de revisão sistemática ou meta-análise

Seção/tópico	N. Item do <i>checklist</i>	Relatado na página nº
TÍTULO		
Título	1	Identifique o artigo como uma revisão sistemática, meta-análise, ou ambos.
RESUMO		
Resumo estruturado	2	Apresente um resumo estruturado incluindo, se aplicável: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registro da revisão sistemática.
INTRODUÇÃO		
Racional	3	Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido.
Objetivos	4	Apresente uma afirmação explícita sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e delineamento dos estudos (PICOS).
MÉTODOS		
Protocolo e registro	5	Indique se existe um protocolo de revisão, se e onde pode ser acessado (ex. endereço eletrônico), e, se disponível, forneça informações sobre o registro da revisão, incluindo o número de registro.
Crítérios de elegibilidade	6	Especifique características do estudo (ex.: PICOS, extensão do seguimento) e características dos relatos (ex. anos considerados, idioma, a situação da publicação) usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa.
Fontes de informação	7	Descreva todas as fontes de informação na busca (ex.: base de dados com datas de cobertura, contato com autores para identificação de estudos adicionais) e data da última busca.
Busca	8	Apresente a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.
Seleção dos estudos	9	Apresente o processo de seleção dos estudos (isto é, rastreados, elegíveis, incluídos na revisão sistemática, e, se aplicável, incluídos na meta-análise).
Processo de coleta de dados	10	Descreva o método de extração de dados dos artigos (ex.: formulários piloto, de forma independente, em duplicata) e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores.
Lista dos dados	11	Liste e defina todas as variáveis obtidas dos dados (ex.: PICOS, fontes de financiamento) e quaisquer suposições ou simplificações realizadas.
Risco de viés em cada estudo	12	Descreva os métodos usados para avaliar o risco de viés em cada estudo (incluindo a especificação se foi feito no nível dos estudos ou dos resultados), e como esta informação foi usada na análise de dados.
Medidas de sumarização	13	Defina as principais medidas de sumarização dos resultados (ex.: risco relativo, diferença média).
Síntese dos resultados	14	Descreva os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência (por exemplo, I ²) para cada meta-análise.
Risco de viés entre estudos	15	Especifique qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar a evidência cumulativa (ex.: viés de publicação, relato seletivo nos estudos).
Análises adicionais	16	Descreva métodos de análise adicional (ex.: análise de sensibilidade ou análise de subgrupos, metarregressão), se realizados, indicando quais foram pré-especificados.
RESULTADOS		
Seleção de estudos	17	Apresente números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo.
Características dos estudos	18	Para cada estudo, apresente características para extração dos dados (ex.: tamanho do estudo, PICOS, período de acompanhamento) e apresente as citações.
Risco de viés em cada estudo	19	Apresente dados sobre o risco de viés em cada estudo e, se disponível, alguma avaliação em resultados (ver item 12).
Resultados de estudos individuais	20	Para todos os desfechos considerados (benefícios ou riscos), apresente para cada estudo: (a) sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e (b) efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta.
Síntese dos resultados	21	Apresente resultados para cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência.
Risco de viés entre estudos	22	Apresente resultados da avaliação de risco de viés entre os estudos (ver item 15).
Análises adicionais	23	Apresente resultados de análises adicionais, se realizadas (ex.: análise de sensibilidade ou subgrupos, metarregressão [ver item 16]).
DISCUSSÃO		
Sumário da evidência	24	Sumarize os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considere sua relevância para grupos-chave (ex.: profissionais da saúde, usuários e formuladores de políticas).
Limitações	25	Discuta limitações no nível dos estudos e dos desfechos (ex.: risco de viés) e no nível da revisão (ex.: obtenção incompleta de pesquisas identificadas, viés de relato).
Conclusões	26	Apresente a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas.
FINANCIAMENTO		
Financiamento	27	Descreva fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes (ex.: suprimento de dados); papel dos financiadores na revisão sistemática.

Anexo 3 - Importantes chaves RDF e OWL

Importantes Chaves RDF e OWL

<i>Chave</i>	<i>Palavra-chave</i>
<code>rdfs: Resource</code>	Classe de nível elevado para tudo modelado em RDF.
<code>rdfs: Class</code>	A classificação dos recursos em RDF. (Por exemplo, <code>rdfs: Class</code> é uma instância de <code>rdfs: Class</code>).
<code>rdfs: Literal</code>	Classe de valores literais como sequências e números inteiros.
<code>rdfs: Property</code>	Classe de propriedades RDF. Todas as propriedades RDF são instâncias de <code>rdfs: Class</code> . As propriedades definem os relacionamentos RDF.
<code>rdfs: Type</code>	Uma instância de <code>rdf: type</code> identificando um recurso como uma classe.
<code>rdfs: SubClassOf</code>	Uma instância de <code>rdf: Property</code> identificando que todas as instâncias de uma classe são instâncias de outra classe (por exemplo, <code>C1 rdfs: SubClassOf C2</code>).
<code>rdfs: SubPropertyOf</code>	Usado para declarar que todos os recursos relacionados por uma propriedade são relacionados por outra.
<code>OWL: Thing</code>	Classe de nível elevado para toda modelagem em OWL.
<code>OWL: Class</code>	Classificação ou conjuntos de coisas modeladas em OWL.
<code>OWL: equivalentClass</code>	Indica que duas classes possuem precisamente as mesmas instâncias.
<code>OWL: imports</code>	Usado para importar o espaço de nomes (namespace) e dados de outro modelo.
<code>OWL: intersectionOf</code>	Conjunto de definições de construtores de classes para encontrar interseções entre duas ou mais classes.
<code>OWL: unionOf</code>	Conjunto de definições de construtores de classes para encontrar a união entre duas ou mais classes.
<code>OWL: inverseOf</code>	Relacionamento entre duas propriedades onde uma implica na outra. (Por exemplo, em <code>Jeff Produces Box</code> , <code>Produces</code> implica em <code>hasMaker</code> , e, conseqüentemente, <code>Box hasMaker Jeff</code> – <code>Produces</code> é o inverso de <code>hasMaker</code>).
<code>OWL: sameAs</code>	Usado para especificar que uma instância é exatamente igual à outra.
<code>OWL: TransitiveProperty</code>	Define propriedades/relacionamentos transitivos (por exemplo, se A então B, e B então C, logo, igualmente, A então C).

Anexo 4 - Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
PARAÍBA - CENTRO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ONTODRC: ROMPENDO O SILÊNCIO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA

Pesquisador: Cecília Neta Alves Pegado Gomes

Área Temática:

Versão:

CAAE: 30891114.9.0000.5188

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 717.871

Data da Relatoria: 22/05/2015

Apresentação do Projeto:

Inicialmente será feita pesquisa bibliográfica para mapearmos os conceitos do domínio da Nefrologia e, assim, estruturar a taxonomia e construir a OntoDRC. O levantamento será feito em base de dados referenciais brasileiras, quais sejam: diretrizes da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), Conselho Federal de Medicina (CFM) e internacionais: Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) e Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI). Neste estudo será feita, também, a análise do letramento em saúde com foco na Nefrologia. Serão pesquisadas ontologias existentes em Nefrologia para reutilizá-la. Após o mapeamento dos conceitos será planejada a taxonomia cuja construção utilizará o software Protegé, com base na Web Ontology Language (OWL).

Objetivo da Pesquisa:

Construir uma ontologia de domínio da DRC visando otimizar o diagnóstico precoce DRC na Atenção Primária. Objetivo Secundário: Apreender o letramento em DRC Apropriação da tecnologia de ontologia em saúde Gerar uma base de conhecimento em DRC reutilizável

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** eticaccs@ccs.ufpb.br; elianemduarte@hotmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
PARAÍBA - CENTRO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE



Continuação do Parecer: 717.871

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Adequado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos estão adequados.

Recomendações:

Aprovar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovar.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

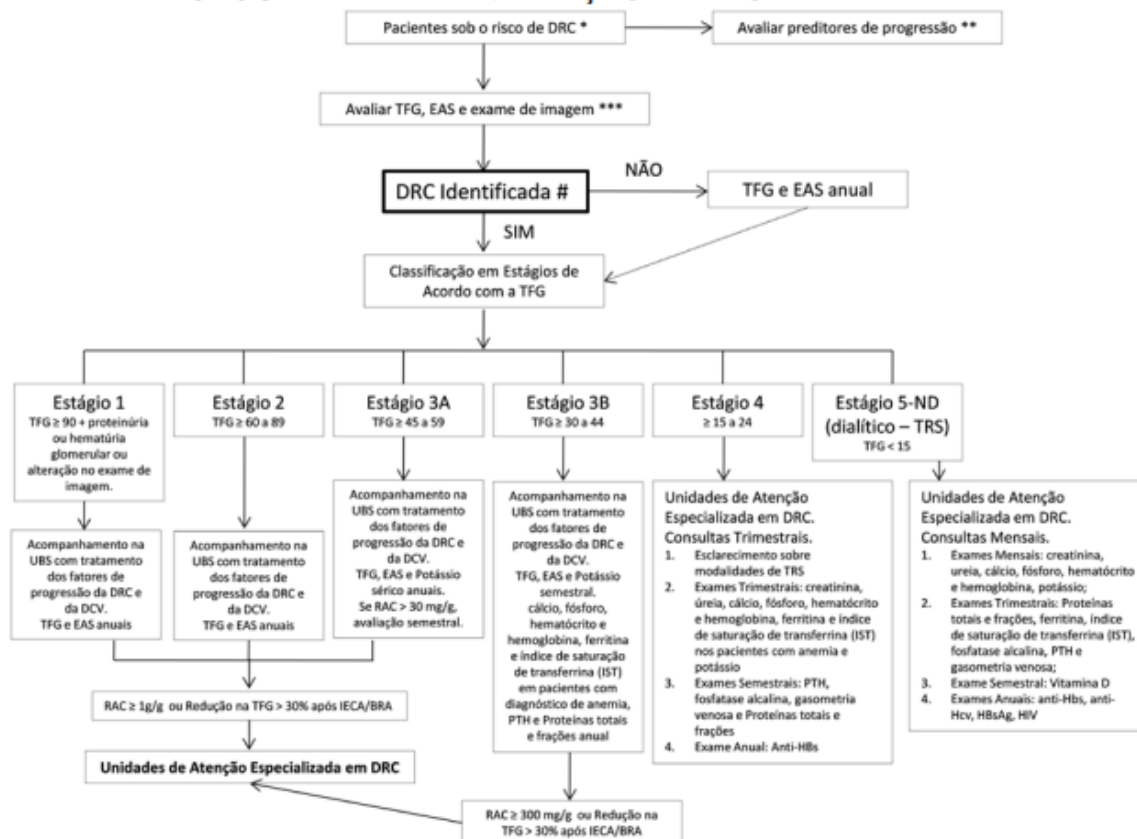
JOAO PESSOA, 15 de Julho de 2014

Assinado por:
Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador)

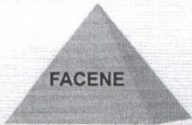
Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: eticaccs@ccs.ufpb.br; elianemduarte@hotmail.com

Anexo 5 - Intervenções das regras

FLUXOGRAMA PARA AVALIAÇÃO DA DRC



Anexo 6 - Declaração do Projeto de Extensão



Faculdade Nova Esperança
Recredenciada pelo MEC: Portaria nº 669, de 25 de maio de 2011,
publicada no DOU de 26 de maio de 2011, Seção 01, Página 18.

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que a docente **CECÍLIA NETA ALVES PEGADO GOMES** participa do Projeto de Extensão "**ONTODRC ROMPENDO O SILÊNCIO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA**" na condição de **coordenadora**. O Referido Projeto está vinculado ao Programa de Extensão e de Iniciação Científica das Faculdades Nova Esperança, vigência 2018, com carga horária semanal de 05h, sendo os encontros/oficinas realizados às terças-feiras.

Por ser verdade dou fé a presente declaração.

João Pessoa, 31 de julho de 2018

Faculdade de Medicina Nova Esperança
Carolina da C. Lima de M. Pedrosa
Carolina da C. Lima de M. Pedrosa
Coord. do Núcleo de Pesq. e Ext. Acadêmicas - NUPEA
COREN/PB 19.1699 - 1918

Carolina da Cunha Lima de Mendonça Pedrosa
Coordenadora do Núcleo de Pesquisa e de Extensão Acadêmicas