

**\* Artigo original**

## **Análise da Lógica Descritiva como Recurso Informacional: Um exemplo de Aplicação na Cardiologia**

DOI:10.3395/reciis.v5i1.339pt

**Paulo Augusto Loncarovich Gomes**

UNESP - Mestrado em Ciência da Informação e Tecnologia Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNOESTE – Faculdade de Medicina  
Universidade do Oeste Paulista  
[loncarovich@terra.com.br](mailto:loncarovich@terra.com.br)

**Karina da Paz Loncarovich**

UNIMAR – Docente do Departamento de Propedêutica Médica UNIMAR – Faculdade de Medicina Universidade de Marília  
[karinaloncarovich@hotmail.com](mailto:karinaloncarovich@hotmail.com)

**Resumo**

Este documento apresenta o estudo das terminologias: a Ontologia e sua inferência na Lógica Descritiva. Sem a intenção de torná-la inteiramente abrangente, descrevemos a Lógica Descritiva e seu caráter mediador na Ciência da Informação e Computação, apontando alguns dos recursos mais importantes que atualmente atraem o interesse na área médica. A partir das considerações apontadas na literatura mundial, as principais causas de óbitos nos dias atuais em países desenvolvidos e em desenvolvimento são as doenças cardiovasculares. No Brasil, cerca de 140 mil pessoas morrem, anualmente, devido a doenças do coração, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS). Estudos indicam que a maior parte dessas mortes, inclusive as decorrentes de mal súbito, poderiam ser evitadas se houvesse um pré-monitoramento e um pré-diagnóstico das arritmias cardíacas e isquemias miocárdicas a partir do Eletrocardiograma, por ser um dos instrumentos que oferece rápidos e confiáveis conjuntos de dados para o diagnóstico cardíaco. Este trabalho tem como ferramenta a análise para o tratamento e organização da informação digital para sua recuperação, uso e reuso, em um sistema de monitoramento e de pré-diagnóstico automático para o auxílio do médico na detecção rápida e precisa das arritmias cardíacas. Nesse contexto, apresentamos como proposta, sob olhar metodológico da Ciência da Informação, para geração, tratamento, preservação e (re)uso de informações digitais, o desenvolvimento de um sistema de geração, de armazenamento, de transferência e de interpretação de informações de eletrocardiogramas para diagnose de arritmia cardíaca. O objetivo é utilizar esses dados nos centros de saúde, UTIs móveis, hospitais e universidades, para auxiliar os profissionais da saúde na realização de laudos dos pacientes que apresentam anormalidades patológicas do coração. Espera-se como resultado a implantação e a validação de um sistema que contenha um banco de etrocardiogramas, com suas patologias relacionadas aos casos clínicos do coração, como um instrumento auxiliar para o profissional da saúde, no processo de gestão da informação, para a elaboração de relatório clínico do paciente para a transmissão de informações, a partir do princípio da ubiquidade, que implantado em sistemas públicos de saúde oferecerá maior agilidade e precisão na identificação de anormalidades cardíacas dos pacientes, proporcionando um atendimento especializado. Assim, apresentamos uma estrutura da lógica descritiva e sua abordagem no ambiente médico da cardiologia, e comparamos o uso da lógica descritiva dentro do ambiente das patologias, por meio de um modelo prático do uso da lógica descritiva nos termos de doenças relacionados ao sistema circulatório do corpo humano.

## **Palavras-chave**

Terminologias; Ontologias; Lógica Descritiva; Medicina; Cardiologia; Base de Dados

## **Introdução**

O presente estudo tem por objetivo apresentar uma análise da lógica descritiva como recurso informacional na cardiologia, por meio de uma estrutura de domínio e conhecimento ontológico, tendo como referência a Classificação Internacional de Doenças (CID), abordando os Grupos de Diagnósticos Relacionados (DRG). Apropriando-se da Lógica Descritiva a representação do conhecimento é realizada através de uma abordagem funcional, ou seja, são fornecidas especificações precisas das funcionalidades a serem providas pela base de conhecimento e das inferências a serem realizadas. Assim, chamamos atenção para o fato de que, criar uma ontologia de domínio na cardiologia com base em alguma fundamentação ontológica é útil e necessário, para que se forneça um suporte para a tomada de decisões ontológicas, com base na estrutura da lógica descritiva detalhada. Este mecanismo pode permitir que profissionais da saúde, tomem decisões com base em uma ontologia médica da cardiologia. Assim, descrevemos que uma lógica descritiva é formada por uma linguagem descritiva, que é utilizada para definir como os conceitos e os papéis são formados, por um mecanismo para especificar dados sobre os conceitos e papéis e por um mecanismo que possa especificar as propriedades dos elementos e suas maneiras de se inferir sobre uma base de conhecimento.

A inserção da análise da lógica descritiva no ambiente da saúde, pode ser utilizado nos centros de saúde, hospitais e universidades, com objetivo de auxiliar os profissionais na realização de laudos dos pacientes que apresentam anormalidades e patologias do coração. O monitoramento e o pré-diagnóstico automático visa auxiliar o médico em uma detecção mais rápida e precisa das arritmias cardíacas. Por meio da Ciência da Informação e seu estudo dentro de um campo interdisciplinar, onde inclui todos os aspectos de geração da informação, via mensuração e observação, através da captura, análise, representação, organização, avaliação, armazenamento, transformação, apresentação, proteção e retenção. Será possível disponibilizar um banco de imagens que contenha vários tipos de eletrocardiogramas, com suas patologias relacionadas aos casos clínicos do coração, tornando uma ferramenta fundamental para o profissional da saúde, desenvolver um relatório clínico preciso do seu paciente. Permitindo que profissionais da saúde possam tomar decisões. Por meio da Ciência da Informação para determinar as leis e princípios pertencentes à análise, desenvolvimento e avaliação de dados, informação e sistema de conhecimento.

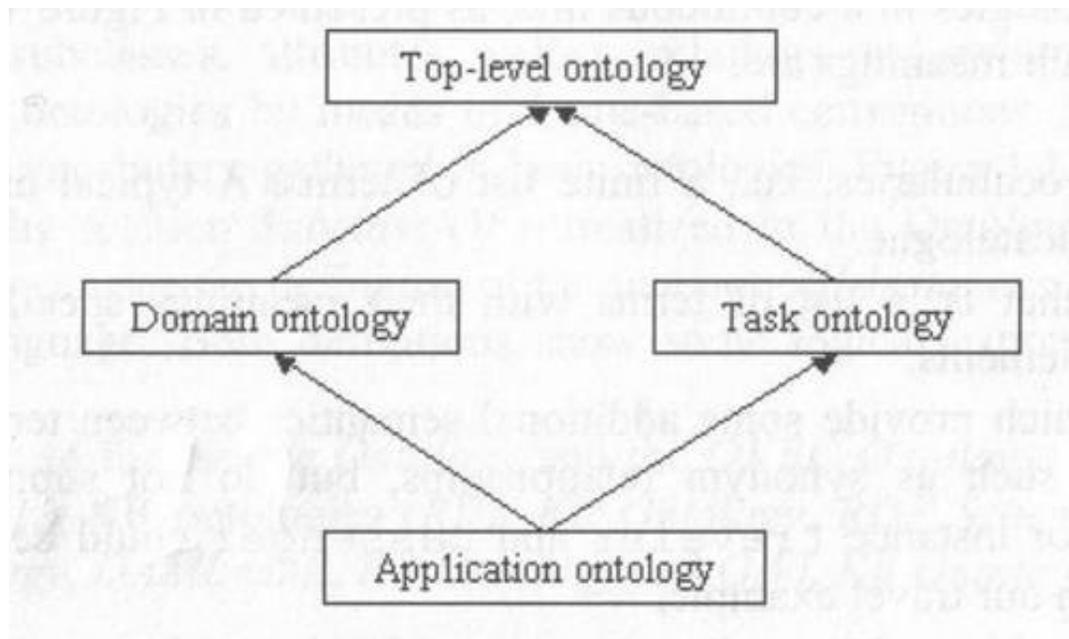
## **Ontologia e sua inferência na lógica descritiva**

Para a ciência da informação e outras áreas interdisciplinares, a responsabilidade de processar o conhecimento é uma de suas preocupações, além da padronização da terminologia utilizada para se encontrar e se classificar a informação ser um dos seus objetivos.

Assim, deriva a importância do uso de ontologias para caracterizar e relacionar entidades em um domínio do conhecimento. O termo ontologia vem sendo discutido e aplicado em diversas áreas do conhecimento científico, como: Ciência da Informação, Computação, Medicina e outras. Originado na filosofia, com o significado de "categoria", é representado por ser usada para classificar alguma coisa. São encontradas na literatura diversas definições para as ontologias, diversos tipos, propostas para aplicação em diferentes áreas de conhecimento e propostas para a construção de ontologias, metodologias, ferramentas e linguagens (ALMEIDA *et al.*, 2003).

A ontologia seria uma especificação explícita de uma conceituação, ou seja, a definição explícita de conceitos e suas relações, propriedades e restrições expressas formalmente. Ela permite especificar uma visão abstrata e simplificada de um assunto que se deseja representar (GRUBER, 1993).

O uso das ontologias habilita o desenvolvedor a praticar o alto nível de reuso que é problema constante na Ciência da Informação e Computação, permitindo ainda compartilhar aplicações de domínio do conhecimento, singularmente utilizadas no vocabulário aplicado às plataformas de software heterogêneas. Na Ciência da Informação, usos do termo ontologia, aplica-se à evolução das publicações sobre o tema ao longo dos anos, frequência das palavras-chave associadas aos artigos científicos que tivessem como objeto de estudos relacionados à ontologia. Conforme exposto na figura 1, apresentamos uma classificação dos tipos de ontologias conforme seu nível de dependência sobre uma tarefa particular ou um ponto de vista, e ainda, mostramos a distinção entre alto nível, domínio, aplicação e tarefas ontológicas (GUARINO, 1998).



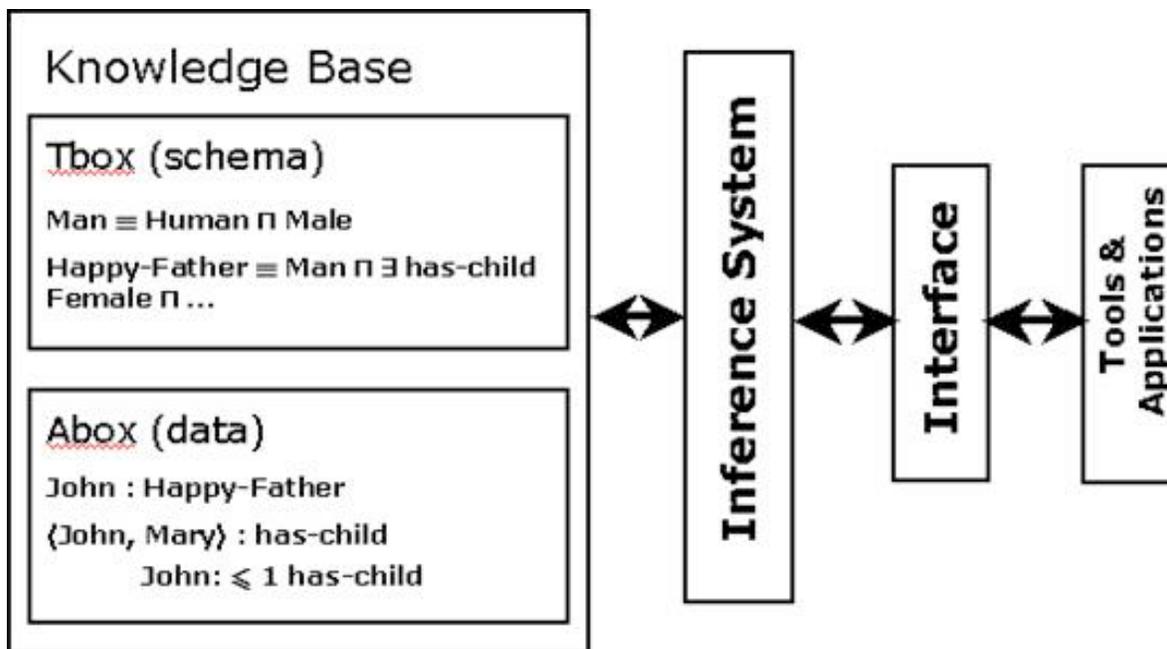
**Figura 1-** Categorização. Font: (Guarino, 1998).

Os tratados de Aristóteles estudam categorias que podem classificar entidades e introduzem o termo “*differentia*” para propriedades que distinguem diferentes espécies do mesmo gênero. A técnica de herança é o processo de mesclar “*differentias*” definindo categorias por gênero e diferenciação. A contribuição aristotélica no estudo da Ontologia é a base para as regras de herança e a fundação da lógica descritiva (GUARINO, 1998).

### Lógica descritiva e sua representação

A Lógica Descritiva, em inglês DL (*Description Logics*), constituem uma família de formalismos baseados em lógica de primeira ordem para representação do conhecimento. Elas são consideradas o formalismo mais importante para representação de conhecimento, unificando e fornecendo uma base lógica para os sistemas tradicionais nesta área (*frames*, redes semânticas, representações orientadas a objeto, modelos semânticos de dados e sistemas de tipos). A Lógica Descritiva é utilizada no projeto de sistemas que possuem uma linguagem para definir uma base de conhecimento, em inglês KB (*Knowledge Base*), e ferramentas para realizar inferências sobre a base definida (NARDI *et al.*, 2003).

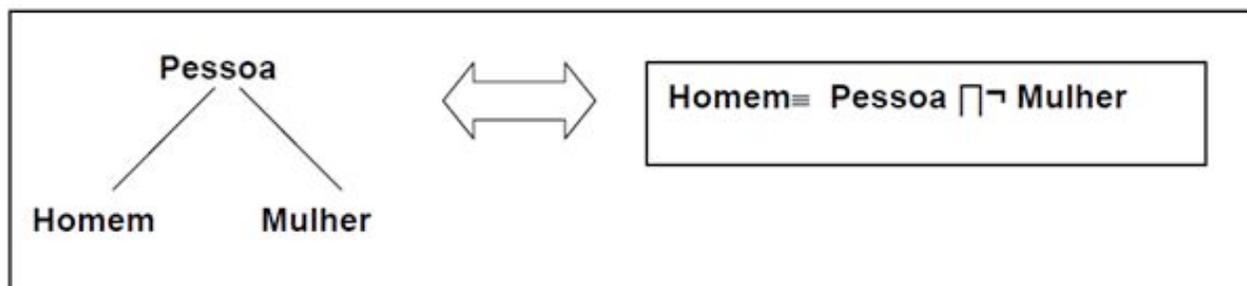
Com Lógica Descritiva, a representação do conhecimento é feita através de uma abordagem funcional, ou seja, são fornecidas especificações precisas das funcionalidades a serem providas pela base de conhecimento e das inferências a serem realizadas veja figura 2 (NARDI *et al.*, 2003).



**Figura 2** - Arquitetura de um sistema DL Fonte: (Horrocks, 2002).

Na prática, a descrição funcional do sistema é feita através de uma interface chamada "Tell&Ask", que especifica operações que possibilitem a construção da base de conhecimento (operações Tell) e operações que permitam obter informações a partir da base operações Ask. Dentro da base de conhecimento pode ser feita uma clara distinção entre "conhecimento intencional" (o conhecimento geral sobre o domínio do problema ou universo do discurso) e "conhecimento extensional" conhecimento específico em um problema em particular. De forma análoga, a arquitetura de um sistema DL vai possuir dois componentes um "TBox" e um "ABox", apresenta uma arquitetura típica de um sistema baseados em Lógicas Descritivas (NARDI *et al.*, 2003).

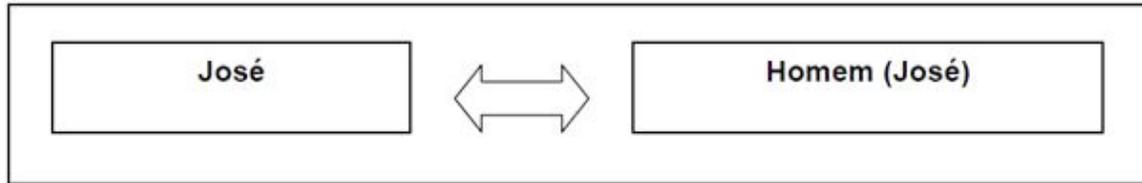
Na figura 3 o TBox contém o conhecimento intencional, na forma de uma terminologia ou taxonomia, sendo construído através de declarações que descrevem os conceitos gerais e suas propriedades (HORROCKS, 2002).



**Figura 3** - Exemplo de conhecimento intencional TBox Fonte: (Horrocks, 2002).

O ABox contém o conhecimento extensional, também chamado de conhecimento “asseracional”, que é específico para os indivíduos do domínio, conforme a figura 4 (HORROCKS, 2002).

**Figura 4** - Exemplo de conhecimento extensional ABox Fonte: (Horrocks, 2002).



A Lógica Descritiva descreve o domínio em termos de conceitos (classes), papéis (propriedades, relacionamentos) e indivíduos. Em termos de lógica, os nomes de conceitos são equivalentes a predicados unários – em geral, fórmulas com uma variável livre. Os nomes de papéis são equivalentes a predicados binários em geral, fórmulas com duas variáveis livres. Os nomes de indivíduos e ou elementos são equivalentes a constantes. O conjunto de operadores é restrito para que a linguagem seja decidível e com baixa complexidade. Através destes mecanismos, não apenas a base de conhecimento pode ser validada em relação à sua correção, mas também o conhecimento implícito pode ser explicitado a partir do conhecimento expresso na base. Estes dois aspectos podem ser reduzidos às seguintes tarefas de inferência (RUSSELL *et al.*, 1995).

### **Lógica descritiva e sua abordagem no ambiente médico da cardiologia**

A terminologia na medicina, especialmente na cardiologia, é caracterizada por uma grande quantidade de chamadas, que são mais bem descritas como artefatos lingüísticos que unem os diversos sentidos ou significados das entidades lingüísticas. As terminologias na cardiologia geralmente são construídas com fins bem definidos, como recuperação de documentos, apontamento de recursos, registro de estatísticas de mortalidade e morbidade, ou faturamento de serviços de saúde. As terminologias na cardiologia não utilizam descrições formais e bem definidas, elas definem os termos pelas expressões da linguagem humana e expressam as associações entre os termos por relações informais, próximas das relações da linguagem humana, formados à partir de radicais, prefixos, sufixos gregos e latinos, com objetivo de simplificação da linguagem, precisão do significado das palavras, intercâmbio científico entre as nações com diferentes idiomas de cultura. Uma vasta quantidade de dados utilizados para resolver tarefas complexas exige técnicas cada vez mais sofisticadas de gerenciamento inteligente de informação e conhecimento, aumentando a interoperabilidade de conteúdos em grandes repositórios apoiados por diferentes tipos de raciocínio automatizado (REZENDE *et al.*, 1998).

Um resultado prático desses esforços é o surgimento de um conjunto crescente de sistemas de referência semântica, muitas vezes caracterizados como vocabulários, tesouros, terminologias e ontologias. Os progressos atuais do gerenciamento do conhecimento na cardiologia têm essencialmente dois motivos, o estabelecimento de vocabulários e sistemas de classificação indexadores, como a Classificação Internacional de Doenças, e o Index Medicus, desenvolvido pelos interesses da saúde pública e da epidemiologia, e sobre sistemas de suporte de decisão e especialistas para medicina, idealizado na década de 1970, inspirada no setor computacional na subárea Inteligência Artificial para auxiliar no processo de decisões médicas (RUBIN *et al.*, 2008).

Portanto a padronização terminológica na medicina tem um longo histórico, foi criada em 1880 como a Classificação Internacional de Doenças (CID), baseada na *London Bills of Mortality*, com objetivo de identificar um valor aproximado de 200 causas de mortalidade, e atribuiu

códigos para todas as patologias diagnosticadas naquela época. Conforme a figura 5, o CID também é empregado como base para os *Diagnosis Related Groups* (Grupos de Diagnósticos Relacionados - DRG), utilizados em faturamento e assistência médica (OMS, 1995).

No campo da Bioinformática esta representada aplicação da ontologia formal à representação de entidades biológicas (SCHULZ *et al.*, 2007).

<b>H52</b>	<b>Disorders of refraction and accommodation</b>
<b>H52.0</b>	<b>Hypermetropia</b>
<b>H52.1</b>	<b>Myopia</b> <i>Excludes: degenerative myopia ( H442 )</i>
<b>H52.2</b>	<b>Astigmatism</b>
<b>H52.3</b>	<b>Anisometropia and aniseikonia</b>
<b>H52.4</b>	<b>Presbyopia</b>
<b>H52.5</b>	<b>Disorders of accommodation</b> <b>Internal ophthalmoplegia (complete)(total)</b> <b>Paresis } of accommodation</b> <b>Spasm } of accommodation</b>
<b>H52.6</b>	<b>Other disorders of refraction</b>
<b>H52.7</b>	<b>Disorder of refraction, unspecified</b>

**Figura 5** - Extraído da Classificação Internacional de Doenças, 10ª versão Fonte: (OMS, 1995).

### **Ontologia e seus princípios para medicina**

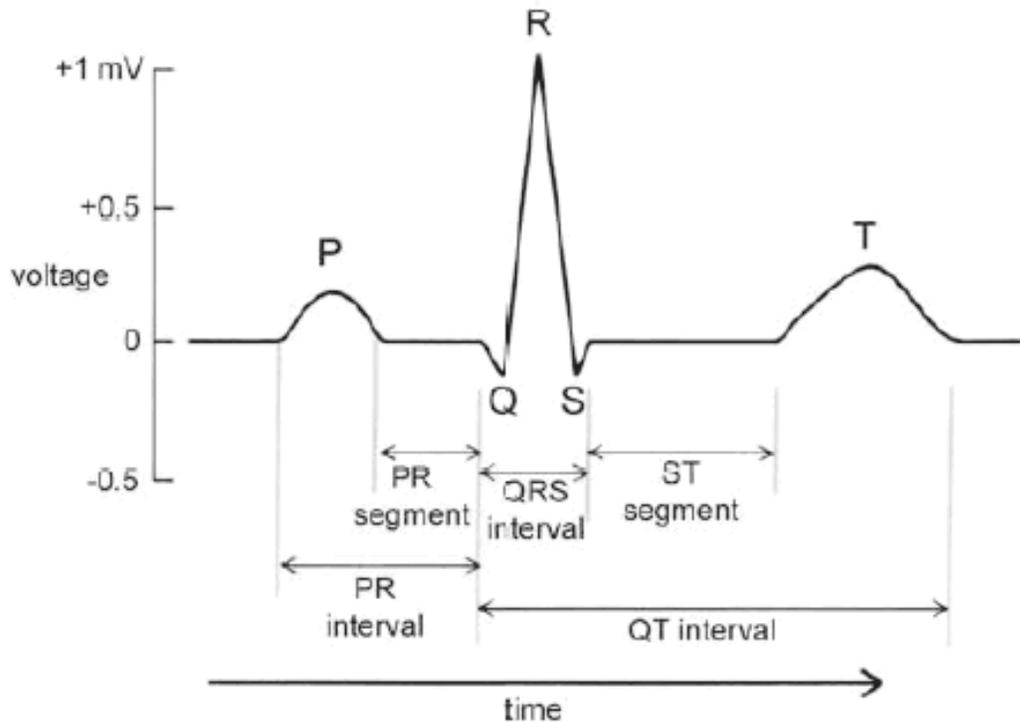
Seguindo os princípios é a *Open Biomedical Ontologies (OBO) foundry*, até o presente momento consiste em 60 ontologias que, sem variar muito em termos de granulosidade, canonicidade e estágio de desenvolvimento, cada uma visa representar um objeto de estudo bem delimitado (ROSSE *et al.*, 2003).

Entre as ontologias mais consultadas do OBO, está o Modelo Fundamental de Anatomia (FMA) (FMA, 2001).

O FMA lida com a estrutura anatômica do corpo dos mamíferos (especialmente o humano). Entretanto, apesar do fato de que o domínio da eletrofisiologia do coração humano é de interessante significativo em Biomedicina, ainda falta uma ontologia da eletrofisiologia do coração na OBO, bem como na literatura de ontologia biomédica (SMITH *et al.*, 2007).

Para o estudo das doenças do coração, o ECG na cardiologia é o teste mais freqüentemente utilizado na para medir a atividade do coração, mediante o uso dos sinais digitais (GESELOWITZ, 1989).

Nos últimos anos, tanto o armazenamento e a transmissão dos registros de ECG foram objeto de iniciativas de padronização (veja figura 6). Entretanto, o foco desses padrões é geralmente como dado e informações que devem ser representado em sistemas de computador e transmissão de mensagens com objetivo de auxiliar no diagnóstico (SMITH *et al.*, 2007).



**Figura 6** - Um ciclo típico do batimento cardíaco no formato de onda do ECG Fonte: (Laske; Iaizzo 2005).

### **Síntese funcional do coração e suas patologias como elementos para lógica descritiva**

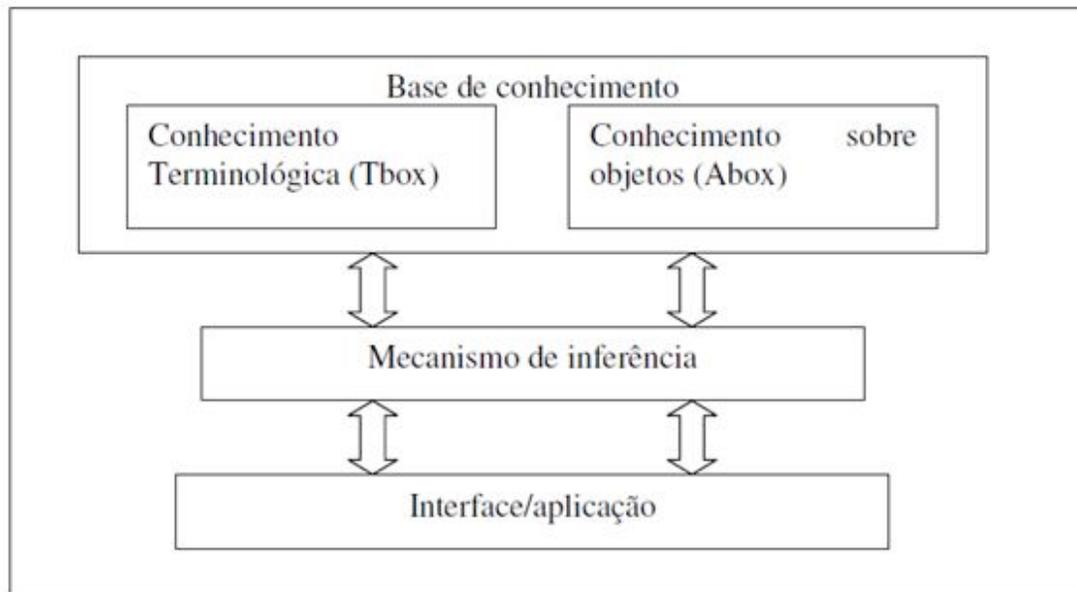
Coração como bomba, dentro de seu conceito, é constituído, por duas bombas distintas: o coração direito, que bombeia o sangue pelos pulmões, e o coração esquerdo, que bombeia o sangue pelos órgãos periféricos. Cada um desses corações distintos, por sua vez, é uma bomba pulsátil de duas câmaras composta de um átrio e um ventrículo. O Sistema Cardiovascular é formado por um órgão propulsor de sangue, coração, e uma rede vascular de distribuição. Excitados periodicamente, os músculos do coração se contraem impulsionando o sangue através dos vasos a todas as partes do corpo, assim diante de vários fatores fisiológicos um paciente pode desenvolver as Doenças do Coração, que são fatores que oferecem condições que predispõem uma pessoa a maior risco de desenvolver doenças do coração e dos vasos. Existem diversos fatores de risco para doenças cardiovasculares, os quais podem ser divididos em imutáveis e mutáveis (GUYTON, 1988).

Exemplo disso está a Cardiopatia que são anormalidades tanto na estrutura como na função cardiocirculatória, presentes já ao nascimento, mesmo que sejam identificadas muito tempo depois, podem ou não desenvolver Doenças das Valvas do Coração, que é outro fator que

consiste no funcionamento defeituoso de uma das quatro valvas do coração. Esse defeito pode estar na abertura ou no fechamento da valva. Assim, a estenose, que é quando a abertura é menor que o normal ou é incompleta, e que desenvolve uma insuficiência valvar, quando se fecha de maneira incompleta ou há perfuração da Valva. Estas são as valvopatias mais frequentes. As artérias coronárias constituem-se nos primeiros ramos emergentes da aorta, logo acima do plano valvar aórtico, e seu início pode ser observado nos dois óstios das artérias coronárias, situados nos seios aórticos ou seios de Valva direito e esquerdo. A existência de apenas um óstio ou mesmo mais de dois, pode ocorrer, embora raramente. Há relato na literatura de até cinco óstios independentes que se desenvolvem. Já a Doença Arterial Coronária (DAC), que é um tipo de doença do coração, é causada por bloqueio gradual das artérias coronárias esquerda e direita. O coração como bomba funcional, obtém oxigênio e nutrientes do sangue que atravessa estas artérias (ROBBINS *et al.*, 2000).

## Lógica Descritiva aplicada na cardiologia

Chamamos atenção para o fato de que: criar uma ontologia de domínio na cardiologia com base em alguma fundamentação ontológica é útil e até necessário, além de fornecer um suporte para a tomada de decisões ontológicas, mas também permite que tomemos decisões da forma mais transparente possível na ontologia de domínio resultante. Com base em uma ontologia médica da cardiologia, assim descrevemos que uma lógica descritiva é formada por uma linguagem descritiva, que é utilizada para definir como os conceitos e os papéis são formados, por um mecanismo para especificar dados sobre os conceitos e papéis (TBox), e por um mecanismo para especificar as propriedades dos elementos (ABox). Veja figura 7, onde apresentamos as maneiras aplicadas de se inferir sobre uma base de conhecimento (GUARINO *et al.*, 2002).



**Figura 7** - Estrutura de um sistema em Lógica Descritiva Fonte: (Calvanese, 2003).

A base de conhecimento é formada por duas partes, uma parte que trata da terminologia, que possui um conjunto de declarações e axiomas que descrevem a estrutura do domínio (TBox), também chamada de conhecimento intencional, e por outra parte que trata das assertivas sobre os elementos, ou objetos (ABox), ou seja, a Abox contém o conhecimento extensional sobre o domínio de interesse. O modelo básico da declaração em um Tbox é a definição de conceitos, sendo essa base constituída por um conjunto de afirmativas de inclusão entre

os conceitos. Na declaração abaixo há a expressão do conceito 'Cardiopatia Valvular, que é traduzido como um elemento que pertença ao conceito 'Coração' e ao conceito 'Cardiopatia' (NARDI *et al.*, 2003).

Cardiopatia Valvular = Coração ? Cardiopatia

Nessa outra declaração, está descrito que para ser Artéria Coronária o elemento tem que pertencer ao conceito 'Coração' e não pertencer ao conceito 'Cardiopatia Valvular'.

Artéria Coronária = Coração ? ¬Cardiopatia Valvular

Para a ABox, pode-se fazer as declarações de duas formas, onde a construção do conhecimento extensional é realizada quando conceitos e papéis formam assertivas sobre elementos. A declaração de conceitos: Cardiopatia Valvular (Estenose), quer dizer que o elemento 'Estenose' pertence ao conceito 'Cardiopatia Valvular'. A declaração de papéis: doenças\_do\_coração (Estenose, Artéria\_Coronária\_Direita), quer dizer que o elemento 'Estenose' se relaciona com o elemento 'Artéria Coronária Direita' através do papel 'doenças\_do\_coração'. Existem diferentes lógicas descritivas cada uma, sendo adequada a determinada situação. Como exemplos, são exibidos na tabela 8 os componentes da linguagem de descrição básica chamada AL, da qual as outras linguagens descritivas são extensões (CALVANESE *et al.*, 2003).

As letras C e D representam descrição de conceitos, a letra R representa papéis e a letra A representa conceitos atômicos.

C,D ::=	A	Conceito atômico
	T	Conceito universal
	⊥	Conceito bottom
	¬A	Negação atômica
	C ∩ D	Intersecção
	∀R.C	Restrição de valor
	∃R. T	Quantificação existencial
	∃R. ⊥	limitada

**Tabela 8** - Gramática da linguagem descritiva AL Fonte: (Moreira, 2002).

Os sistemas de lógica descritiva não só armazenam terminologias e afirmativas, mas também possibilitam serviços que realizam inferência sobre o conhecimento representado. Nas seções seguintes serão apresentados serviços típicos de inferência em TBox e ABox, como também uma descrição do método de inferência Tableaux (VIEIRA *et al.*, 2005).

## Satisfabilidade do elemento

A satisfação dos conceitos checa se uma descrição de conceito nunca pode ter instâncias por causa das inconsistências ou contradições do modelo. Um exemplo de insatisfabilidade é o conceito Sistema Cardiovascular (VIEIRA *et al.*, 2005).

Cardiopatia Valvular  $\equiv$  Coração  $\neq$  Cardiopatia

Artéria Coronária  $\equiv$  Coração  $\neq$  ?Cardiopatia Valvular

Sistema Cardiovascular  $\equiv$  Artéria Coronária  $\neq$  Cardiopatia Valvular

## Cheragem da classificação

Cheragem de classificação entre duas descrições de conceitos, C e D. Pois, C inclui D, quando o conjunto de objetos que são instâncias de D, que também são um subconjunto de objetos que são instâncias de C. Um exemplo prático é o conceito DOENÇAS DAS VALVAS DO CORAÇÃO, que é composto por instâncias do conceito 'cardiopatia valvular' e tem um relacionamento, através da propriedade 'doenças\_do\_coração', com o conceito Coração (VIEIRA *et al.*, 2005).

Cardiopatia Valvular  $\equiv$  Coração  $\neq$  Cardiopatia

Doenças das Valvas do Coração  $\equiv$  Cardiopatia Valvular  $\neq$   $\exists$  doenças\_do\_coração.Coração

## Equivalência entre as Instâncias

Afirmar que os conceitos C e D são equivalentes,  $C \equiv D$ , é o mesmo que dizer que eles possuem as mesmas instâncias. Uma exemplificação de equivalência é o conceito Artéria Coronária Direita e Distúrbios da Condução Elétrica do Coração (VIEIRA *et al.*, 2005).

Cardiopatia Valvular  $\equiv$  Coração  $\neq$  Cardiopatia

Artéria Coronária Direita  $\equiv$  Coração  $\neq$  ?Cardiopatia Valvular

Distúrbios da Condução Elétrica do Coração  $\equiv$  Coração  $\neq$  ?Cardiopatia

## Verificação de consistência e inferência em ABox

O modelo ABox será consistente se existir uma instância que torne tanto o ABox quanto o TBox verdadeiros. Isso pode ser exemplificado quando se cria uma instância. O conceito 'Cardiopatia Valvular' denominada 'Estenose'. Como o conceito 'Cardiopatia Valvular' é formado pelos conceitos Coração e Cardiopatia, Estenoses também fará parte desses conceitos. Sendo o conceito Cardiopatia Valvular satisfável, o ABox será consistente (VIEIRA *et al.*, 2005).

O modelo TBox:

Cardiopatia Valvular  $\equiv$  Coração  $\neq$  Cardiopatia

O modelo ABox:

Cardiopatia Valvular (Estenoses) Verificação da consistência:

Cardiopatia Valvular (Estenoses)  $\equiv$  Coração (Estenoses)  $\neq$  Cardiopatia

(Estenoses)

### **Verificação da instância nos elementos**

Aqui é verificado se um determinado elemento é uma instância de um conceito específico. Um exemplo dessa inferência é dizer que o elemento Estenose faz parte do conceito: Doenças das Valvas do Coração, sendo que o que se tem explicitado é que Estenose é uma Cardiopatia Valvular e possui um relacionamento direto, através da propriedade doenças do coração, com Artéria Coronária Direita (VIEIRA *et al.*, 2005).

O modelo TBox:

Cardiopatia Valvular  $\equiv$  Coração ? Cardiopatia

Doenças das Valvas do Coração  $\equiv$  Cardiopatia Valvular ?  $\exists$  doenças\_do\_

coração.Coração

O modelo ABox:

Cardiopatia Valvular (Estenoses)

Artéria Coronária (Artéria Coronária Direita)

doenças\_do\_coração (Estenoses, Artéria Coronária Direita)

A partir dessas informações pode-se dizer que o elemento Estenoses pertence ao conceito Doenças das Valvas do Coração.

Doenças das Valvas do Coração(Estenoses)  $\equiv$  Cardiopatia

Valvular(Estenoses) ?  $\exists$  doenças\_do\_coração.Coração

### **Retorno do elemento**

Encontra o conceito mais específico ao qual dos elementos é uma instância, aplicando-se esse serviço no elemento 'Estenose' tem como retorno o conceito mais baixo na hierarquia de conceito a qual o elemento pertence, como apresentado nos modelos abaixo (VIEIRA *et al.*, 2005).

O modelo ABox:

Cardiopatia Valvular (Estenoses)

Doenças das Valvas do Coração (Estenoses) Retorno do Elemento:  
Estenoses  $\rightarrow$  Doenças das Valvas do Coração

### **Realização da identificação na base de conhecimento**

Esse serviço identifica na base de conhecimento os elementos que são instâncias de um determinado conceito (VIEIRA *et al.*, 2005).

O modelo ABox:

Cardiopatia Valvular (Insuficiência Valvular) Cardiopatia Valvular (Estenoses)  
Artéria Coronária (Artéria Coronária Esquerda) Resultado:  
Cardiopatia Valvular → Insuficiência Valvular, Estenoses

Artéria Coronária → Artéria Coronária Esquerda

## Conclusão

No nosso estudo, fornecemos um análise da lógica descritiva como recurso informacional na cardiologia, que permite um elemento de representação de domínio dentro da realidade médica para as patologias do coração. Tendo uma estrutura lógica descritiva bem definida, estruturada, com base de conhecimento, terminologias e sua inferência de objetos precisamente definida, descrevem uma estrutura de referencia à Classificação Internacional de Doenças (CID), abordando os Grupos de Diagnósticos Relacionados (DRG). Sendo esta base ontológica fundamental e necessária para fornecer o suporte de mecanismo de inferência, que possa se tornar uma interface de aplicação para a tomada de decisão, dentro do ambiente da cardiologia, como uma importante base de conhecimento de definição e classificação das doenças do sistema circulatório que no nosso caso de estudo abordamos o coração. Uma das principais causas de óbitos nos dias atuais em países desenvolvidos e em desenvolvimento são as doenças cardiovasculares. Dados da Organização Mundial de Saúde demonstram que cerca de 140 mil pessoas morrem anualmente no Brasil devido a doenças do coração. A maior parte dessas mortes, inclusive as decorrentes de mal súbito, poderiam ser evitadas se houvesse um pré-monitoramento e uma pré-diagnóstico dessas arritmias cardíacas e isquemias miocárdicas a partir do Eletrocardiograma, que é uma das ferramentas mais rápidas e mais confiáveis para o diagnóstico cardíaco. Contudo, quando um paciente é monitorado continuamente durante 24 horas, pode-se obter uma quantidade expressiva de dados, podendo chegar a mais de 100 mil batimentos a serem analisados pelo médico. Por este motivo, o presente estudo tem como objetivo, a análise da lógica descritiva para ser utilizado nos centros de saúde, hospitais e universidades, com intuito de auxiliar os profissionais do seguimento médico na realização de laudos dos pacientes que apresentam anormalidades patologias do coração. O monitoramento e o pré-diagnóstico automático visa auxiliar o médico em uma detecção mais rápida e precisa das arritmias cardíacas. Concluímos, portanto, que uma base de conhecimento com suporte da lógica descritiva permite que profissionais da saúde em um ambiente assistido e ou educacional, possam identificar na base de conhecimento os elementos que são instâncias de um determinado conceito.

## Colaboradores

Os autores Paulo Augusto Loncarovich Gomes e Karina da Paz Loncarovich participaram igualmente na elaboração total do artigo.

## Referências bibliográficas

ALMEIDA, M.B.; BAX, M.P. **Uma visão geral sobre ontologias**: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação**, v.32, n.3, p.7-20, 2003.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O.; (Eds.). The semantic web. **Scientific American**, p.28-37, May, 2001.

CALVANESE, D.; DE GIACOMO, G. Description logics for conceptual data modeling in UML. In: **ESLLI**, 15., 2003, Vienna.

- FMA. **Foundational model of anatomy**. Disponível em: <<http://sig.biostr.washington.edu/projects/fm>>. Acesso em: abr. 2008.
- GESELOWITZ, D. On the theory of the electrocardiogram. **Proceedings of the IEEE**, v.77, n.6, p.857-876, 1989.
- GRUBER, T. A translation approach to portable ontologies. **Knowledge Acquisition**, v.5, n.2, p.199-200, 1993
- GUARINO, N. Formal ontology and information systems. In: FOIS, 1998, Trento. **Proceedings...** Amsterdam: IOS Press, 1998. p.3-15.
- GUARINO, N.; WELTY, C. Evaluating ontological decisions with ontoclean. **Communication of the ACM**, v.45, n.2, p.61-65, 2002.
- GUYTON, A.C. **Fisiologia humana**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p.88.
- HORROCKS, I. Reasoning with expressive description logics: theory and practice. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTOMATED DEDUCTION 19., 2002, London. **Proceedings...** p.1-15.
- LASKE, T.; IAIZZO, P. The cardiac conduction system. In: IAIZZO, P. (Ed.). **Handbook of cardiac anatomy, physiology, and devices**. New Hersey: Humana Press, 2005.
- NARDI, D.; BRACHMAN, R.J. An introduction to description logics. In: BAADER, F. *et al.* (Eds.). **Description logic handbook: theory, implementation, and applications**. New York: Cambridge University Press, 2003. p.1-40.
- OMS. **CID 10**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- REZENDE, J.M. **Linguagem médica**. Goiânia: UFG, 1998.
- ROBBINS, S.L.; COTRAN, R.S.; KUNAR, K. **Patologia estrutural e funcional**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- ROSSE, C.; MEJINO, J. A reference ontology for bioinformatics: the foundational model of anatomy. **Journal Biomedical of Informatics**, v.36, n.6, p.478-500, 2003.
- RUBIN, D.L.; SHAH, N.H.; NOY, N. Biomedical ontologies: a functional perspective. **Briefing in Bioinformatics**, v.9, n.1, p.75-90, 2008.
- RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial intelligence : a modern approach**. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.
- SCHULZ, S.; HAHN, U. Towards the ontological foundations of symbolic biological theories. **Artificial Inteligence in Medicine**, v.39, n.3, p.237-250, 2007.
- SMITH, B. *et al.* The OBO foundry: coordinated evolution of ontologies to support biomedical data integration. **Nature Biotechnology**, v.25, n.11, p.1251-1255, 2007.
- VIEIRA, R. *et al.* Web semântica: ontologias, lógica de descrição e inferências, In: TEIXEIRA, C.; BARRERE, E.; ABRAÃO, I. (Orgs.). **Web e Multimidia: desafios e soluções**. Porto Alegre: SBC, 2005. p.127-167.