

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

**ONTOLOGIA DE APLICAÇÃO NO  
DOMÍNIO DE MORTALIDADE:  
uma ferramenta de apoio para o  
preenchimento da Declaração de Óbitos**

Fabício Martins Mendonça

Belo Horizonte  
2009

Fabício Martins Mendonça

**ONTOLOGIA DE APLICAÇÃO NO  
DOMÍNIO DE MORTALIDADE:  
uma ferramenta de apoio para o  
preenchimento da Declaração de Óbitos**

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientadora: Ana Maria Pereira Cardoso  
Co-orientadora: Eliane Drumond

Belo Horizonte

2009

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

M539o

Mendonça, Fabrício Martins

Ontologia de aplicação no domínio de mortalidade : uma ferramenta de apoio para o preenchimento da declaração de óbitos / Fabrício Martins Mendonça – Belo Horizonte, 2009.

113f. : il.

Orientadora: Ana Maria Pereira Cardoso.

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-graduação em Informática.

Bibliografia.

1. Software . 2. Mortalidade – Brasil. I. Cardoso, Ana Maria Pereira. II. Pontifícia Universidade. Católica de Minas Gerais. III. Título.

CDU: 681.3.03:312(81)

Bibliotecário: Fernando A. Dias – CRB6/1084



PUC Minas  
Programa de Pós-graduação em Informática

## FOLHA DE APROVAÇÃO

*“Ontologia de Aplicação no Domínio de Mortalidade: Uma Ferramenta de Apoio para Preenchimento da Declaração de Óbitos”*

**Fabício Martins Mendonça**

Dissertação defendida e aprovada pela seguinte banca examinadora:

Profa. Ana Maria Pereira Cardoso - Orientadora (PUC Minas)  
Doutora em Ciências da Computação - UFMG

Profa. Eliane de Freitas Drummond - Co-orientadora (PBH)  
Doutora em Saúde Pública/ Epidemiologia - UFMG

Prof. Mauricio Barcellos Almeida - (UFMG)  
Doutor em Ciência da Informação - UFMG

Prof. Humberto Torres Marques Neto - (PUC Minas)  
Doutor em Ciência da Computação - UFMG

Prof. Luis Enrique Zárate Gálvez - (PUC Minas)  
Engenharia Metalúrgica e de Minas - UFMG

Belo Horizonte, 17 de Dezembro de 2009.

Anel Rodoviário – KM 23,5, Rua Walter Ianni, 255 – São Gabriel / Belo Horizonte – MG / CEP: 31980-110  
Fone: (31) 3439-5204 – Fax: (31) 3439-5204 – e-mail: [mestradoinfsec@pucminas.br](mailto:mestradoinfsec@pucminas.br)

## DEDICATÓRIA

Primeiramente a **Deus**, luz que ilumina nossos caminhos, e permitiu a concretização de mais um sonho em minha vida.

À minha mãe, **Marilza**, pelo amor, carinho, zelo e dedicação inigualável que tem por mim.

Ao meu pai, **José Carlos**, pelo incentivo, apoio e esforço interminável em me conduzir no caminho acadêmico.

À minha irmã, **Carla**, pela torcida e incentivo nessa caminhada.

À **Juliana**, pela compreensão, amor e apoio nos momentos de dificuldade e de sucesso.

Ao meu avô, **Antônio** (*in memoriam*), por mostrar que o sonho do estudo é possível.

## **AGRADECIMENTOS**

A Professora Ana, pela amizade, atenção e primorosa orientação ao longo dessa caminhada.

A Doutora Eliane, pela dedicação e as preciosas contribuições a esse trabalho, sem as quais ele não teria se concretizado.

A todos os amigos que estiveram sempre na torcida por mim.

A todos do Mestrado em Informática da PUC-MG, especialmente aos professores que deram contribuições valiosas no processo de qualificação.

Aos funcionários da SMSA-BH, Lenice Ishitani, Lúcia Helena Lisboa, Silvana de Andrade Souza.

*"Viver é a arte de realizar sonhos. Nunca desista dos seus. Acredite e realize-os! Afinal, sonhar é de graça. Encontre dentro do seu coração a energia para ser o artista da sua criação. O sol da vida está dentro de você".*

Roberto Shinyashiki

*"A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará a seu tamanho original".*

Albert Einstein

## RESUMO

A organização e a forma de representação das informações sobre domínios específicos da área de saúde é uma medida extremamente importante para direcionar os gestores de saúde em suas propostas de planejamento e ação. Dentro deste contexto, os dados de mortalidade, atualmente disponibilizados pelo Sistema de Informação de Mortalidade, necessitam ser reavaliados para que possam de fato retratar o perfil epidemiológico da população brasileira. Com o objetivo de proporcionar melhorias na qualidade dos dados de mortalidade obtidos através do Sistema de Informação de Mortalidade, o presente trabalho desenvolveu uma ontologia de aplicação sobre o domínio de mortalidade e uma avaliação qualitativa do formulário de Declaração de Óbito, instrumento padrão para coleta dos dados para esse sistema de informação. Ontologia é entendida como um artefato computacional para representação do conhecimento, que possui características próprias de acordo com o propósito para o qual ela foi construída, no caso a avaliação da Declaração de Óbito. A ontologia desenvolvida contou com a participação de profissionais de saúde, especialistas no domínio de mortalidade, e tem por objetivo auxiliar os médicos em sua tarefa de registrar os óbitos ocorridos, a partir do preenchimento correto do formulário de Declaração de Óbitos.

**Palavras-chave:** Declaração de Óbitos, Registros de Mortalidade, Ontologia, Sistemas de Informação.

## ABSTRACT

The way the information about specific domains of the health area is represented and organized is an extremely important measure to give directions to the health managers in their action planning proposals. In this context, the mortality data, currently available in the Mortality Information System (SIM in Portuguese), need to be reassessed so that they can truly reflect the epidemiological profile of the Brazilian population. With the objective of providing improvement in the quality of mortality data obtained through the SIM, the present work developed an ontology of application about the domain of mortality and a qualitative evaluation of the Death Certificate (DO in Portuguese), tool in charge of the data collection for this information system. Ontology is understood as a computational artifact for representation of knowledge that has its particular characteristics defined according to the purpose for which it was constructed, in this case the evaluation of the DO. The ontology developed relied on the participation of health professionals, specialists in the mortality domain, and has the objective of assisting doctors in their task of registering the occurred deaths, by means of the correct way of filling out the DO.

**Key-words:** Death Certificate, Mortality Registries, Ontology, Information Systems.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Etapas do desenvolvimento de uma ontologia e interdependências. ....	33
FIGURA 2	Método para criação de uma ontologia a partir de um DER. ....	35
FIGURA 3	Passos executados na coleta de dados da metodologia proposta .....	51
FIGURA 4	Conhecimento dos médicos sobre os documentos de orientação para o preenchimento da DO .....	56
FIGURA 5	Principal dificuldade relatada por médicos para preenchimento da DO.	57
FIGURA 6	Sintomas ou modos de morrer considerados pelos médicos como causa básica de morte.....	58
FIGURA 7	Quem preenche os campos de identificação do falecido da DO .....	59
FIGURA 8	Preenchimento do campo Exame Complementar da DO pelos médicos	60
FIGURA 9	Especialidades dos médicos participantes .....	61
FIGURA 10	Faculdades onde os médicos participantes se formaram .....	62
FIGURA 11	Local onde os médicos receberam orientação sobre o preenchimento da DO .....	63
FIGURA 12	Problemas sentidos pelos médicos ao preencher a DO .....	64
FIGURA 13	Arquitetura de desenvolvimento da 1ª etapa: ontologia preliminar .....	69
FIGURA 14	Hierarquia de classes da ontologia preliminar sobre mortalidade.....	74
FIGURA 15	Hierarquia de classes da ontologia preliminar sobre mortalidade representando os relacionamentos <i>is_a</i> ou <i>é_um</i> entre as classes criadas. ....	77
FIGURA 16	Atributos (slots) definidos para a classe Causa Externa.....	78
FIGURA 17	Um exemplo de instância criada para a classe Causa Natural.....	80

FIGURA 18 Um exemplo de instância para a classe Causa Externa.....	81
FIGURA 19 Exemplo de consulta às instâncias da classe Causa Externa .....	82
FIGURA 20 Arquitetura de desenvolvimento da 2ª etapa: ontologia sobre o preenchimento da DO .....	85
FIGURA 21 Hierarquia de classes da ontologia sobre o preenchimento da DO .....	90
FIGURA 22 Propriedades definidas na ontologia sobre o preenchimento da DO ...	91
FIGURA 23 Página principal de acesso à ontologia sobre o preenchimento da DO	95
FIGURA 24 Página que apresenta o conceito Feto da ontologia de preenchimento da DO .....	97
FIGURA 25 Esboço de uma página de busca aos conceitos da ontologia sobre mortalidade.....	101
FIGURA 26 Atual modelo do formulário da Declaração de Óbitos.....	107

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Ontologias de aplicação na área de saúde.....	40
TABELA 2 Ontologias de aplicação em domínios diversos.....	42
TABELA 3 Termos da ontologia preliminar .....	73
TABELA 4 Termos da ontologia sobre o preenchimento da DO .....	89
TABELA 5 Restrições da classe Causa Externa da ontologia preliminar.....	113

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

AIDS - Acquired Immunodeficiency Syndrome  
API - Application Programming Interface  
BO – Boletim de Ocorrência  
CENEPI – Centro Nacional de Epidemiologia  
CFM - Conselho Federal de Medicina  
CGAIS - Coordenação Geral de Análise de Informações em Saúde  
CID – Classificação Internacional de Doenças  
COREME - Comissão de Residência Médica  
CRM – Cadastro de Registro Médico  
DER – Diagrama de Entidade e Relacionamento  
DO – Declaração de Óbitos  
DST – Doenças Sexualmente Transmissíveis  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
HEM – Hospital Eduardo de Menezes  
HL7 – Health Level 7  
HTML - HyperText Markup Language  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
HPV - Human Papiloma Virus  
IML – Instituto Médico Legal  
MS – Ministério da Saúde  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
OWL – Ontology Web Language  
POO – Paradigma Orientado a Objeto  
RAMOS - Reproductive Age Mortality Survey  
RDF – Resource Description Framework  
RDFS - Resource Description Framework Schema  
RIC – Registro de Identificação Civil  
SES – Secretaria do Estado da Saúde  
SUS – Sistema Único de Saúde  
SMSA/PBH - Secretaria Municipal de Saúde e Assistência

SMSA/PBH-BH - Secretaria Municipal de Saúde e Assistência de Belo Horizonte

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SIDA – Síndrome da Imuno Deficiência Adquirida

SIM – Sistema de Informação de Mortalidade

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SVO - Serviços de Verificação de Óbitos

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TI – Tecnologia da Informação

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UMLS – Unified Medical Language System

XSLT - Extended StyleSheet Language Transformation

W3C - World Wide Web Consortium

WWW – World Wide Web

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 ESTADO DA ARTE</b> .....	19
2.1 <b>Sistema de Informação de Mortalidade: problemas e propostas</b> .....	19
2.2 <b>Definição de ontologia</b> .....	25
2.3 <b>Características de uma ontologia</b> .....	26
2.4 <b>Construção e avaliação da ontologia</b> .....	30
2.5 <b>Ontologias pesquisadas</b> .....	38
2.6 <b>Trabalhos relacionados</b> .....	43
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	45
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	48
4.1 <b>Estudo exploratório com métodos de pesquisa qualitativa</b> .....	49
4.1.1 <i>Técnicas para coleta de dados</i> .....	49
4.1.2 <i>Análise e Discussão dos Resultados</i> .....	53
4.1.2.1 O primeiro questionário .....	54
4.1.2.2 O segundo questionário .....	55
4.1.2.3 O terceiro questionário .....	61
4.2 <b>Construção da ontologia</b> .....	65
4.2.1 <i>Etapas de desenvolvimento da ontologia</i> .....	68
4.2.1.1 A primeira etapa: desenvolvimento da ontologia preliminar .....	68
4.2.1.2 A segunda etapa: desenvolvimento da ontologia sobre o preenchimento da Declaração de Óbitos.....	83
4.2.2 <i>Página de consulta a base de conhecimento da ontologia</i> .....	94
<b>5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b> .....	98
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	103
<b>ANEXOS</b> .....	107

## 1 INTRODUÇÃO

A atual utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) nas organizações, instituições corporativas e acadêmicas, e claro, também no cotidiano de grande parte das pessoas tem conferido mudanças na forma de tratamento da informação.

O papel desempenhado pelas TICs para organização e representação do conhecimento compartilhado é de suma importância em qualquer domínio de aplicação, fornecendo o suporte adequado para o processo de gerenciamento das informações.

Neste trabalho, o domínio estudado é a grande área da saúde, no que diz respeito aos dados publicados pelos órgãos responsáveis sobre o quadro de mortalidade da população brasileira. Como em qualquer domínio específico, mas talvez com uma importância ainda mais elevada, o gerenciamento de informações na área de saúde é a engrenagem principal para o correto funcionamento de um sistema público abrangente, que deve suprir as necessidades da população.

Informações confiáveis nas mãos dos gestores de saúde representam importante ferramenta para subsidiar a tomada de decisão, já que, segundo Amaral (2003), “permitem a apropriação do conhecimento sobre a realidade que se deseja intervir/ modificar, bem como sobre os problemas e fatores de risco que se deseja combater”.

O mesmo Amaral (2003) afirma que “a divulgação e seleção dos indicadores como instrumento para acompanhamento da política de saúde ainda é incipiente e pontual no Brasil”. O Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) é um sistema de vigilância epidemiológica de abrangência nacional, cujo objetivo é captar dados sobre todos os óbitos ocorridos no país a fim de fornecer informações sobre mortalidade para todas as instâncias do sistema de saúde e para toda a sociedade. A Base Nacional de Informações sobre Mortalidade é de acesso público. Os dados do SIM podem ser obtidos não só no Anuário de Estatísticas de Mortalidade, como em CD-ROM ou na internet (<http://www.datasus.gov.br>).

As informações sobre a mortalidade representam tradicionalmente uma importante fonte de dados para estudos epidemiológicos, demográficos e para o

planejamento em saúde. Portanto, realizar um estudo para a avaliação dos dados de mortalidade no país é um campo de pesquisa extremamente amplo e importante, já que esses dados representam um importante subsídio para a maioria dos indicadores de saúde e permitem traçar o perfil epidemiológico da população brasileira.

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma avaliação qualitativa das informações sobre mortalidade no Brasil, disponibilizadas pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde. O objeto de estudo para a avaliação qualitativa, proposta neste trabalho, é o formulário de Declaração de Óbito (DO) - instrumento utilizado para a coleta de dados do SIM e de uso obrigatório em todo território nacional para emissão da Certidão de Óbito pelos Cartórios.

O SIM é um sistema de informação criado e implantado pelo Ministério da Saúde no ano de 1975. Antes desse período, o registro de óbitos no Brasil era feito apenas pelo IBGE. Atualmente, alguns trabalhos confrontam os dados de mortalidade produzidos pelo SIM e pelo IBGE. Contudo essa comparação apenas pode ser feita sob uma perspectiva quantitativa, já que os dados fornecidos pelo IBGE equivalem apenas ao número de indivíduos que faleceram e seus respectivos nomes. Enquanto, o SIM produz esses dados e também as informações de como esses indivíduos faleceram, incluindo, por exemplo, as causas básicas de morte.

Outro ponto positivo a favor do SIM é sua cobertura no território nacional, que segundo Carvalho (1997), citado em Queiroz (2002), “difícilmente será alcançável por qualquer outro sistema que produza dados de mortalidade, principalmente devido a sua característica compulsória e à distribuição gratuita do formulário da DO”.

Embora venha a cada ano aumentando sua abrangência em todo país, o SIM ainda enfrenta alguns obstáculos e, o principal deles, é a deficiência quanto ao preenchimento do seu instrumento de coleta de dados, que é o formulário da DO. Por esse motivo, o foco do estudo sobre os dados de mortalidade, proposto neste trabalho, está centrado na análise do preenchimento da DO por parte dos médicos, recuperando e validando os problemas identificados no processo de preenchimento deste formulário.

A literatura mostra que os trabalhos que estão sendo desenvolvidos para identificar as deficiências no processo de preenchimento da DO basicamente

concentram-se em análises estatísticas, portanto quantitativas, sobre os dados produzidos pelo SIM, como, por exemplo: redistribuição das mortes por causa básica, questionários utilizando o método RAMOS<sup>1</sup> e outros métodos de recuperação de informação nos locais de ocorrência ou de registro dos óbitos, como em estabelecimentos de saúde, Institutos de Medicina Legal (IML), cartórios, domicílios dos indivíduos falecidos, entre outros.

Por outro lado, podemos encontrar, alguns trabalhos relacionados ao desenvolvimento de ontologias com o propósito de recuperar, organizar, padronizar e compartilhar informações acerca de um domínio ou aplicação específica ou ainda de um domínio mais genérico, todos utilizando abordagem qualitativa. Especificamente, no domínio relativo à área de saúde, muitos trabalhos já foram e estão sendo desenvolvidos por pesquisadores sobre ontologias, empresas de TI e organizações não governamentais, tais como a Fundação OpenEHR<sup>2</sup> e a HL7<sup>3</sup>. Alguns desses trabalhos já desenvolvidos e as ontologias construídas são recuperados na presente pesquisa e estão descritos na seção 4, como, por exemplo, uma ontologia para o domínio de Cardiologia (OLIVEIRA, 1999, citado em ALVES, 2003), que descreve os conceitos e seus relacionamentos sobre as subáreas da Cardiologia. No entanto, não existe ainda uma ontologia de referência para o domínio de Mortalidade.

O trabalho aqui proposto utiliza-se das possíveis contribuições de uma ontologia de aplicação - colaboração e informação, compartilhamento, padronização, confiabilidade, entre outras - para representar o conhecimento sobre o domínio de mortalidade e, desta forma, auxiliar os médicos em seu ato de preenchimento da DO, com o propósito de trazer qualidade às informações declaradas neste formulário e, conseqüentemente, ao SIM.

Pode-se assim afirmar que o **objetivo geral** desta pesquisa *é realizar uma avaliação qualitativa do instrumento de coleta das informações sobre mortalidade, a Declaração de Óbito (DO), disponibilizadas pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde. Faz parte da solução aqui proposta, a*

---

<sup>1</sup> Reproductive Age Mortality Survey

<sup>2</sup> *OpenEHR* [página na internet] OpenEHR; [Acessado em 12 de setembro de 2009]. Disponível em: <http://www.openehr.org>

<sup>3</sup> HL7 [página na internet] [Acessado em 12 de setembro de 2009]. Disponível em: <http://www.hl7.org/>

*elaboração de uma ontologia de aplicação sobre o domínio de mortalidade, desenvolvida em conjunto com profissionais das áreas de saúde e epidemiologia do município de Belo Horizonte e, posteriormente, validada por outros profissionais dessas áreas.*

Esta é a principal contribuição sugerida por este trabalho de pesquisa, que pode assim auxiliar os gestores de saúde, em sua atividade de tomada de decisão, a planejar melhores estratégias para cuidar da saúde da população brasileira.

Como **objetivos específicos**, pretende-se:

- Identificar as principais dificuldades no processo de geração de informações sobre mortalidade no Brasil, por meio do estudo dos problemas encontrados para o preenchimento correto da DO.
- Analisar os identificadores dos campos e identificadores das opções de múltipla escolha desses campos no formulário da DO, verificando se eles estão claramente definidos.
- Desenvolver uma ontologia de aplicação no domínio de mortalidade, especificando os conceitos e relacionamentos relevantes sobre as informações necessárias para o correto preenchimento da DO por parte dos médicos.
- Construir uma página *web* para apresentar a hierarquia de conceitos que representarão a forma de interação dos médicos e epidemiologistas com os termos definidos na ontologia.
- Validar a ontologia sobre o domínio de mortalidade junto aos profissionais das áreas de saúde e epidemiologia, verificando as contribuições que ela poderá trazer aos médicos no ato de preenchimento da DO.

Para alcançar esses objetivos foi realizado um estudo de caso sobre os problemas de preenchimento da DO e o desenvolvimento de uma ontologia de aplicação sobre o domínio de mortalidade; ambos com o apoio de profissionais das áreas de saúde e epidemiologia da Secretaria Municipal de Saúde e Assistência de Belo Horizonte (SMSA/PBH-BH), Minas Gerais, especialistas no contexto das informações sobre mortalidade.

As técnicas de coleta de dados que fundamentam este estudo são os grupos focais e as entrevistas realizadas com esses profissionais, assim como o acesso a documentos e registros referentes ao tema. O estudo de caso proposto serve como uma base para generalização do estudo dos dados de mortalidade gerados em todo país.

Para a construção da ontologia de aplicação proposta sobre o domínio de mortalidade foi utilizada a ferramenta *Protégé* 3.3.1 - disponível para acesso no site da Universidade de Stanford, CA, USA – e o Método 101 ou metodologia de Noy e McGuinness (2000) para desenvolvimento de ontologias.

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira: na Seção 2 é apresentado o estado da arte, que contém trabalhos relacionados com análise das informações sobre mortalidade e outros que tratam sobre a utilização de ontologias. A Seção 3 apresenta a justificativa para este trabalho, ressaltando a motivação e a importância do tema. A metodologia utilizada, incluindo o método de construção da ontologia proposta, está na Seção 4. Conclusões e trabalhos futuros estão descritos na Seção 5.

## 2 ESTADO DA ARTE

### 2.1 Sistema de Informação de Mortalidade: problemas e propostas

Antes da criação do SIM, pelo Ministério da Saúde, no ano de 1975, os problemas de registros de óbitos e sua divulgação eram ainda maiores do que os encontrados atualmente. Para termos uma noção desta situação passada, o Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI) divulgou informações de que “o Ministério da Educação e Saúde, no ano de 1944, publicou os dados de mortalidade por causa, restritos aos óbitos registrados nas capitais brasileiras nos anos de 1929 e 1932, por meio do Anuário Bioestatístico”. As informações sobre mortalidade no Brasil vinham de iniciativas próprias de cada município, o que fez surgir mais de 40 tipos diferentes de atestados de óbito. Foi com o surgimento do SIM, que um modelo único de declaração de óbito se tornou um documento-padrão com abrangência nacional.

Desde a sua criação, o SIM vem aumentando sua abrangência em todo o país, mas ainda assim não conseguiu atingir uma boa condição de representatividade da realidade social, como constatado por Jorge et al. (2002):

*Até hoje, entretanto, quando seus dados são confrontados com estimativas do IBGE, mostram-se de certa forma ainda incompletos. Estima-se que, em 1999, sua abrangência para o país como um todo foi de 82%, variando entre o mínimo de 60,8% para a Região Nordeste e 95,3% para a Região Sul.*

Como já mencionado, este cenário de utilização do SIM enfrenta problemas, principalmente, devido às deficiências no preenchimento do formulário da DO, cuja responsabilidade é do profissional médico.

O preenchimento incorreto da DO representa o maior dos obstáculos para o funcionamento do processo de coleta de dados do SIM. As dificuldades relatadas pelos médicos geram registros incorretos que se relacionam principalmente com a falta de informações sobre o diagnóstico do paciente, a presença de campos no formulário da DO que não estão claramente definidos e a ausência do prontuário do paciente.

Somam-se a essas dificuldades problemas de aceitabilidade do SIM, decorrentes, talvez, do fato do médico estar mal instruído quanto à importância do

correto preenchimento de todos os campos da DO, ou, até, de sua negligência ou descaso com tal incumbência.

Na seção 6 deste trabalho, que inclui a Metodologia adotada, é feita uma descrição mais detalhada sobre os problemas relacionados ao preenchimento da DO, utilizando-se das informações coletadas em entrevistas e questionários com profissionais médicos.

Para demonstrar que há falhas no processo de instrução para o preenchimento da DO e na transição desse processo para a codificação dos dados que vão alimentar o SIM não é preciso ir muito longe.

Tanto o 'Manual de Procedimentos do Sistema de Informações sobre Mortalidade' quanto o 'Manual de Instruções para o Preenchimento da Declaração de Óbitos' apenas foram elaborados no ano de 2001, tantos anos depois da implantação deste sistema oficial do Ministério da Saúde para coletar os dados sobre óbitos em todo país. Esses dois documentos encontram-se disponíveis para *download* no site do Ministério da Saúde<sup>4</sup>.

O motivo pelos quais esses dois documentos, essenciais ao funcionamento do SIM, somente terem sido publicados recentemente não é definido pelos órgãos responsáveis por sua publicação. Sabe-se que eles representam uma importante fonte de consulta tanto para os médicos, quanto para quem operacionaliza o SIM e também para a especialização no conhecimento do domínio sobre mortalidade no Brasil, como é o caso desta pesquisa.

O processo de alimentação do SIM é feito pelas Secretarias Municipais de Saúde que recebem a 1º via das DO preenchidas, as conferem, codificam e transferem as informações nelas contidas. "Depois de devidamente processados, revistos e corrigidos os dados coletados são consolidados em bases de dados estaduais, pelas Secretarias Estaduais de Saúde. Essas bases são remetidas à Coordenação Geral de Análise de Informações em Saúde (CGAIS), que as consolida, constituindo uma base de dados de abrangência nacional". Essa Base Nacional de Informações sobre Mortalidade é de acesso público e pode ser obtida

---

<sup>4</sup> Manual de Procedimentos do Sistema de Informações sobre Mortalidade, disponível em: [portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/sis\\_mortalidade.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/sis_mortalidade.pdf)

Manual de Instruções para o Preenchimento da Declaração de Óbitos, disponível em: [portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/declaracao\\_obitos%20.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/declaracao_obitos%20.pdf)

através do Anuário de Estatísticas de Mortalidade, disponível em CD-ROM ou na Internet, através da página da FUNASA<sup>5</sup>.

Mediante os trabalhos encontrados na literatura e através do estudo de caso realizado por esta pesquisa é correto afirmar que o maior problema em todo esse processo está no momento do preenchimento, por parte do médico, do documento padrão que alimenta o SIM, ou seja, a DO. Sendo assim, o foco deste trabalho, dentro do processo de geração dos dados do SIM, é o momento do preenchimento da DO, anterior à fase de alimentação do SIM.

As informações sobre o preenchimento da DO, como o próprio nome indica estão disponíveis no documento 'Manual de Instruções para o Preenchimento da Declaração de Óbitos', que foi usado neste trabalho como fonte de consulta para o conhecimento das regras sobre o preenchimento.

Posteriormente à criação e elaboração do 'Manual de Instruções para o Preenchimento da Declaração de Óbitos', o Ministério da Saúde, por intermédio do Secretário de Vigilância em Saúde, o Conselho Federal de Medicina e o Centro Colaborador da OMS, elaboraram no ano de 2006 outro documento contendo informações sobre o preenchimento da DO, conhecido, pelos médicos, como "Cartilha do CFM". Esse documento contém instruções sobre o preenchimento dos campos da DO e aborda também as responsabilidades e as condições em que ela deve ser emitida, numa tentativa dos órgãos responsáveis em melhorar a qualidade das informações contidas na DO e, conseqüentemente, os dados gerados pelo SIM.

Na Seção 6 é feita uma análise mais detalhada do uso da Cartilha do CFM e do 'Manual de Instruções para o Preenchimento da Declaração de Óbitos' por parte dos médicos, a partir dos dados coletados com os questionários aplicados nas instituições de saúde.

A análise dos problemas relacionados ao preenchimento da DO, foi feita por meio de estudo sobre as variáveis ou os campos contidos no formulário. Para tanto foram recuperados, na literatura, alguns trabalhos sobre esse tópico e aplicadas técnicas de coleta de dados para verificar as percepções de médicos quanto ao seu preenchimento.

---

<sup>5</sup> Base Nacional de Informações sobre Mortalidade, disponível em:

<http://www.funasa.gov.br/sis/sis00.htm>

O formulário da DO é composto por nove blocos de variáveis ou nove agrupamentos de campos em comum (BRASIL, 2001a):

- Bloco I – Cartório (informações sobre o cartório onde foi registrado o falecimento);
- Bloco II – Identificação (informações sobre a identidade do falecido);
- Bloco III – Residência (também faz parte do grupo de informações sobre a identidade do falecido, mas foi desmembrado do bloco anterior por questões operacionais);
- Bloco IV – Ocorrência (informações sobre o local físico onde ocorreu o óbito);
- Bloco V - Óbito fetal ou menor de um ano (informações sobre a mãe nos casos de óbito fetal ou óbito menor de um ano);
- Bloco VI - Condições e causas do óbito (informações sobre as condições e causas que provocaram o óbito);
- Bloco VII – Médico (informações básicas sobre o médico que assina a DO);
- Bloco VIII - Causas externas (prováveis circunstâncias de morte não natural);
- Bloco IX - Localidade sem Médico (óbitos ocorridos em localidades onde não exista médico).

Com exceção do Bloco I, que deve ser preenchido exclusivamente pelo Cartório de Registro Civil, todos os demais cabem ao médico, que “tem responsabilidade ética e jurídica pelo preenchimento e pela assinatura da DO, assim como pelas informações registradas em todos os campos desse documento” (BRASIL, 2006). Porém, ainda ocorrem situações em que alguns campos são preenchidos por funcionários administrativos das instituições de saúde de acordo com os dados coletados por este trabalho.

Todos os campos contidos na DO são de preenchimento obrigatório de acordo com o tipo de óbito ocorrido. Assim, por exemplo, se o óbito ocorrido foi de uma criança menor de um ano, o bloco V (Óbito fetal ou menor de um ano) deve ser preenchido, assim como os blocos de I a VII. Neste exemplo, o bloco VIII será

preenchido apenas no caso do óbito ter sido por causas externas e o bloco IX nos casos em que a localidade onde ocorreu o óbito não tenha médico. No entanto, a prática mostra que muitos campos de preenchimento obrigatório do formulário são omitidos pelos médicos, como pode ser comprovado pela coleta de dados realizada por este trabalho.

As estatísticas de mortalidade são muito importantes para um país, já que a partir delas são criadas políticas de conscientização para melhorias na qualidade de vida dos cidadãos e o aumento da expectativa de vida da população. Um exemplo simples e real de política de conscientização adotada após a análise das estatísticas de mortalidade é a obrigação aplicada aos condutores de veículos automotivos em relação ao uso do cinto de segurança para evitar as mortes no trânsito. Apesar dessa importância reconhecida, “a declaração de óbito, instrumento de coleta para os dados de mortalidade no Brasil, ainda é vista pelo médico apenas como uma exigência legal para o sepultamento, sendo raras vezes encarada como fonte geradora de dados sobre a saúde de uma população”, como afirma Niobey et al. (1990).

De maneira geral, “os médicos não se sentem responsáveis pelo preenchimento da parte ‘menos nobre’ da DO, referente ao nome do falecido, sua profissão, idade, residência; ficando para funcionários administrativos - ainda menos comprometidos - a tarefa de completar as esses campos”, como cita Niobey et al. (1990) em seu trabalho.

Os médicos preocupam-se apenas em preencher as informações relativas às causas e condições do óbito, que fazem parte do Bloco VI, mas ainda assim os dados registrados nesses campos apresentam problemas de preenchimento, como pode ser comprovado através de trabalhos publicados.

Recorrendo à literatura, podemos identificar os principais problemas sobre o preenchimento da DO. Alguns desses problemas principais foram utilizados, neste trabalho, como forma de avaliação da qualidade de preenchimento da DO, através de sua inclusão em questões elaboradas para os questionários propostos.

Os problemas destacados na literatura sobre o preenchimento da DO e incluídos nos questionários deste trabalho foram:

- Óbitos enquadrados na situação de *diagnósticos incompletos*: são óbitos cuja causa básica<sup>6</sup> de morte, declarada na DO, corresponde às conseqüências ou complicações da real causa de morte. Segundo Jorge et al. (2002), “com freqüência os médicos declaram, na DO, a complicação e não a causa básica, comprometendo assim a qualidade dos dados informados”.
- Óbitos cuja causa básica de morte é a AIDS: há sub-enumeração desta classe de óbitos nas estatísticas oficiais de mortalidade. Segundo Lemos e Valente (2001), “os dados registrados sobre a ocorrência da doença não representam o número real de casos existentes. Estima-se que apenas um quinto dos casos de AIDS ocorridos no mundo são notificados à Organização Mundial de Saúde (OMS)” (MANN et al., 1993), citado em Lemos e Valente (2001).
- Mortes por causas maternas: correspondem aos óbitos de mulheres em idade fértil, de 10 a 49 anos, quando este óbito ocorreu no momento da gravidez ou nos últimos doze meses anteriores ao evento fatal (BRASIL, 2001a). O preenchimento deste item na DO registra elevadas proporções de ignorado - ausência de informação - como demonstrou Laurenti et al. (2000).
- Óbitos por causa externa<sup>7</sup> (ou morte não natural): as informações desse tipo de óbito devem ser registradas no Bloco VIII da DO, porém, segundo Ladeira e Guimarães (1998), “apesar de haver itens na DO, especificamente, criados para informar as circunstâncias e características em que ocorreram os óbitos por violência, o que ocorre é o não-preenchimento desses campos”, já que “os médicos legistas alegam não ter como afirmar se aquele óbito foi causado por este ou aquele mecanismo”. Contudo, na maioria dos casos, um guia policial ou Boletim de Ocorrência (B.O.), feito para o evento ocorrido, fornece informações suficientes sobre a causa externa da morte.

---

<sup>6</sup> A doença ou lesão que iniciou a cadeia de acontecimentos patológicos que conduziram diretamente à morte, ou as circunstâncias do acidente ou violência que produziram a lesão fatal (BRASIL, 2001a).

<sup>7</sup> Óbito por causa externa é aquele que decorre de lesão provocada por violência (homicídio, suicídio, acidente ou morte suspeita) qualquer que tenha sido o tempo entre o evento lesivo e a morte propriamente (BRASIL, 2006).

## 2.2 Definição de ontologia

Recorrendo ao dicionário Aurélio encontramos a seguinte definição para a palavra ontologia: “1. s.f. Ciência do ser em geral. 2. Filos. Parte da metafísica que estuda o ser em geral e suas propriedades transcendentais”.

Segundo Almeida e Bax (2003), o termo tem origem no grego “*ontos*”, ser, e “*logos*”, palavra e, “originalmente é a palavra aristotélica “categoria”, que pode ser usada para classificar alguma coisa”.

A grande parte dos autores entende que a palavra ‘ontologia’ grafada com ‘o’ minúsculo é um conceito introduzido e utilizado em áreas de Tecnologia da Informação (T.I.), tais como Inteligência Artificial e Engenharia de Software, enquanto a palavra ‘Ontologia’ grafada com ‘O’ maiúsculo refere-se a uma disciplina da Filosofia. Guarino (1998) comenta sobre essa questão em seu artigo:

*O termo ontologia, em oposição a Ontologia, uma disciplina filosófica, pode se referir tanto a um sistema particular de categorias, independente de uma linguagem específica, e que serve para descrever uma certa percepção do mundo, quanto pode denotar um artefato da Engenharia de Software constituído por um vocabulário específico usado para descrever certa realidade, acompanhado de um conjunto de afirmações explícitas dando sentidos pretendidos às palavras do vocabulário (GUARINO, 1998).*

Desde que o termo foi incorporado pela Ciência da Computação, muitas definições podem ser encontradas para ‘ontologia’, no entanto, neste trabalho não se pretende entrar no mérito da discussão sobre a correta definição de ontologia, mas apenas apontar a definição para o termo aqui adotado.

Por ser a definição mais comum em Ciência da Computação e adequada a esta pesquisa, a de Grubber (1993) foi escolhida como forma de conceituar ‘ontologia’. Segundo este autor, a idéia de ontologia, no contexto da Inteligência Artificial, é a de “especificação explícita e formal de uma conceitualização compartilhada”. Onde:

- *Conceitualização*: refere-se a um modelo de fenômeno abstrato no mundo por ter identificado os conceitos relevantes daquele fenômeno;
- *Explícito*: significa que o tipo dos conceitos usados e as restrições no seu uso são definidos explicitamente;

- *Formal*: refere-se ao fato que a ontologia deve ser lida pela máquina;
- *Compartilhado*: ontologia deve capturar conhecimento consensual aceito pelas comunidades.

### 2.3 Características de uma ontologia

Uma ontologia, analisada como artefato computacional para representação do conhecimento, possui características próprias de acordo com o propósito para o qual ela foi construída. Neste tópico, serão apresentados os trabalhos de alguns pesquisadores que procuraram identificar as características das ontologias e classificá-las em tipos distintos, de acordo com seu propósito.

Primeiramente, quanto ao nível de dependência, uma ontologia pode ser classificada, de acordo com Guarino (1998) em:

- *Ontologia de Alto Nível*: descreve conceitos gerais como espaço, tempo, assunto, objeto, evento, ação, etc., os quais são independentes de um problema ou domínio específico;
- *Ontologia de Domínio/Tarefa*: descreve o vocabulário relacionado com o domínio genérico (exemplo: medicina), ou uma atividade genérica (exemplo: diagnóstico), especializando os termos introduzidos na ontologia de alto nível;
- *Ontologia de Aplicação*: descreve conceitos dependendo de um domínio e tarefa específicos, os quais são especializações das ontologias relacionadas, tem como objetivo a parte prática, a implementação.

A ontologia proposta por este trabalho pode ser considerada uma *ontologia de aplicação*, pois descreve os conceitos relativos ao domínio de mortalidade, especificamente aqueles referentes ao preenchimento da DO, além de ter por objetivo a parte prática, já que busca auxiliar os médicos a preencherem adequadamente as informações contidas no formulário da DO.

Quanto ao grau de formalidade, uma ontologia pode tomar uma variedade de formas, mas necessariamente, deve incluir um conjunto de termos (vocabulário) e alguma especificação de suas definições (significados). Segundo Uschold (1996) os tipos de ontologia existentes quanto à formalidade são:

- *Altamente informal*: expresso livremente em linguagem natural;
- *Semi-formal*: expresso de uma forma restrita e estruturada na linguagem natural. Maior clareza pela redução da ambigüidade;
- *Formal*: expressa numa linguagem artificial definida formalmente.

A ontologia sobre o domínio de mortalidade pode ser classificada como *semi-formal*, já que a representação do conjunto de termos da ontologia foi feita de maneira estruturada com o uso das linguagens formais obtidas a partir da exportação da ferramenta *Protégé*: a linguagem *Ontology Web Language* (OWL<sup>8</sup>) e a linguagem *HyperText Markup Language* (HTML). Apesar do uso de linguagens artificiais, a ontologia sobre o domínio de mortalidade não pode ser classificada como uma ontologia formal porque não foram especificados axiomas para ela.

Para representação do conhecimento, uma ontologia utiliza-se de cinco elementos básicos. Fazendo um resumo das definições encontradas na literatura, podemos definir da seguinte maneira estes elementos:

- *Conceitos*: são idéias básicas que se pretende formalizar. Em geral estão organizados em taxonomias, podendo ser classes de objetos, métodos, planos, estratégias, processos, entre outros. Por exemplo, em uma ontologia sobre países do mundo, país é um conceito.
- *Relações*: representam relacionamentos semânticos entre os conceitos do domínio. Alguns exemplos típicos são: *é\_uma*, *instância\_de*, *subclasse\_de* e *parte\_de*;
- *Instâncias*: representam os exemplos ou elementos de um conceito. Por exemplo, na ontologia sobre países, Brasil é uma instância do conceito país.
- *Axiomas*: são regras declaradas sobre relações que os elementos da ontologia devem cumprir, podendo-se inferir através deles novos conhecimentos. Um exemplo pode ser encontrado em Cunha (2006), sobre uma ontologia de seres vivos:

$$\circ \text{ solteiro}(x) \doteq \text{homem}(x) \wedge \sim \text{casado}(x)$$

---

<sup>8</sup> Padrão do W3 Consortium; sintaxe disponível na Internet em <http://www.w3c.org>.

- $\text{carnívoro}(x) \equiv \text{animal}(x) \wedge \text{come}(y) \wedge y = \text{'carne'}$
- $\text{herbívoro}(x) \equiv \text{animal}(x) \wedge \text{come}(y) \wedge y = \text{'vegetais'}$
- $\text{animal}(x) \equiv \text{carnívoro}(x) \vee \text{herbívoro}(x)$

Ainda com relação a estes elementos que compõem uma ontologia, podemos classificar os tipos de informação presentes nela. Segundo Cunha (2006) temos basicamente três de tipos de informação:

- *Terminológica*: conjunto básico de conceitos e relações da ontologia, denominada de camada de definição da ontologia;
- *Assertiva*: conjunto de assertivas que se aplicam aos conceitos e relações, denominada de camada de axiomas da ontologia;
- *Pragmática*: corresponde à camada de ferramentas, que contém um conjunto de informações pragmáticas que não se enquadram nem na informação terminológica nem na informação assertiva. Por exemplo, informações pragmáticas podem ser as formas como os conceitos da ontologia devem estar expressos na tela, tais como uma *Application Programming Interface* – API, construída para a ontologia e expressa na linguagem de definição de interface.

A ontologia proposta neste trabalho contém todos os três tipos de informação, segundo a classificação de Cunha (2006). Os conceitos e seus relacionamentos definidos, tais como: Médico, Óbito, declarado\_por, etc. fazem parte da *informação terminológica*; as restrições aplicadas aos conceitos, como, por exemplo, Óbito de Gestante refere-se ao óbito sofrido por uma Pessoa do sexo feminino com idade entre 14 e 49 anos (idade fértil), constituem a *informação assertiva*; e, por fim, a *informação pragmática* é representada pelos dados produzidos sobre a ontologia, excluindo conceitos, relacionamentos e axiomas, a partir do software *Protégé*, utilizado neste trabalho para desenvolver, editar e exportar a ontologia do formulário da DO. Alguns desses dados, por exemplo, são os diagramas elaborados a partir dos conceitos e relações, que modelam uma visão da ontologia construída.

Outra característica de uma ontologia é a linguagem usada para descrevê-la. Existem várias propostas de linguagens para descrever ontologias e a maioria delas é baseada em cálculo de predicados.

A linguagem usada para descrever a ontologia é um elemento importante dela, já que permite formalizar conceitos explícitos do modelo de domínio construído. Segundo Antoniou e Van Harmelen (2004), citado em Medeiros Jr. (2006), uma linguagem para representação de ontologias deve atender aos seguintes requisitos:

- Possuir uma sintaxe bem definida;
- Possuir uma semântica formal;
- Possuir um suporte eficiente de raciocínio;
- Ser poderosa e suficientemente expressiva;
- Ter facilidade de expressão.

Uma sintaxe bem definida é uma característica importante para a ontologia já que representa, segundo Medeiros Jr. (2006), “uma condição necessária para que uma ontologia possa ser processada adequadamente”.

Possuir uma semântica formal é uma grande vantagem de uma ontologia, já que ela, segundo Medeiros Jr.. (2006), “descreve os significados do conhecimento de forma precisa, diferente de interpretações subjetivas, e permite que se façam inferências utilizando o conhecimento representado na ontologia”.

Em Almeida e Bax (2003) podemos encontrar uma descrição bastante ampla e abrangente sobre linguagens para a construção de ontologias, tais como: CycL2 (Lenat e Guha, 1990), Frame Logic (Kifer, Lausen e Wu, 1995), Ontolíngua (Chaudhri, 1998), XML e XML-Schema (W3C/XML2002, 2002), RDF e RDF-Schema (W3C, 2002), OIL5 e DAML + OIL6 (Horrocks, 2001) e, por fim, OWL (W3C, 2004), que foi baseada em XML e DAML+OIL.

Este trabalho não tem por objetivo realizar uma discussão acerca destas linguagens para construção de ontologias, mas dentre as linguagens atualmente disponíveis, utilizou-se daquelas padronizadas pela *World Wide Web Consortium* (W3C) e obtidas a partir da exportação do editor de ontologias *Protégé*.

Inicialmente foi utilizada a linguagem OWL para descrever as classes, as propriedades, as restrições e as instâncias da ontologia proposta, de acordo com as possibilidades oferecidas por essa linguagem.

Já para a construção de páginas *web* para acesso aos termos definidos na ontologia foi utilizada a linguagem HTML, como forma de apresentar a hierarquia de conceitos da ontologia e permitir a navegação, através de *hyperlinks*, a esses conceitos e suas propriedades.

## 2.4 Construção e avaliação da ontologia

Existem várias metodologias para construção de ontologias, da mesma forma que existe também uma série de ferramentas que auxiliam neste processo de construção. Porém, não se conhece ainda uma metodologia única e, suficientemente capaz, de construir de maneira correta a ontologia para o propósito em que ela se dispôs.

Mesmo que não exista uma unanimidade a respeito do processo de construção de ontologias, alguns pressupostos são essenciais a qualquer metodologia proposta. Três pressupostos são apresentados por Noy e McGuinness (2001):

- Não existe uma maneira correta de modelar um domínio – sempre existem alternativas viáveis. A melhor solução quase sempre depende da aplicação.
- O desenvolvimento de uma ontologia é necessariamente um processo iterativo.
- Conceitos em uma ontologia deveriam ser próximos dos objetos (físicos ou lógicos) e relacionamentos do domínio de interesse. Os conceitos, então, deveriam ser provavelmente substantivos (objetos) ou verbos (relacionamentos) em sentenças que descrevem o domínio.

Outro ponto de convergência no discurso dos autores sobre o projeto de ontologias é quanto aos princípios que uma ontologia deve seguir no seu processo de elaboração. Esses princípios também funcionam como critérios de avaliação após ela ter sido construída. Segundo Gruber (1993) os princípios são:

- *Clareza e Objetividade*: uma ontologia deve apresentar de forma clara e objetiva as definições do significado dos termos assim como uma documentação. Aconselha-se que uma definição deva ser declarada através de axiomas lógicos, com condições necessárias e suficientes, e que todas as definições devam ser documentadas em linguagem natural;
- *Coerência*: uma ontologia deve ser coerente, isto é, permitir inferências que sejam consistentes com as definições. A coerência deve atingir também os conceitos definidos informalmente, os quais devem ser expressos em linguagem natural e conter exemplos. Se um conceito for inferido, a partir de axiomas, contradizendo uma definição ou exemplo dado informalmente, então a ontologia é incoerente e deverá ser revista;
- *Extensibilidade*: uma ontologia deve permitir que novos termos possam ser definidos para usos especiais baseados no vocabulário existente, de maneira que não seja requerida a revisão das definições previamente existentes.

Além destes princípios citados por Gruber, existem outros três essenciais, conforme menciona Gómez-Pérez (1999), citado em Alves (2003):

- *Completeness*: a definição expressa por uma condição necessária e suficiente é preferida em relação a uma definição parcial, isto é, a definição completa sobre uma incompleta;
- *Implementação Mínima*: a conceituação deve ser especificada no nível do conhecimento, isto é, sem depender de uma codificação particular no nível simbólico ou de codificação;
- *Compromisso Ontológico*: uma ontologia deve requerer o compromisso ontológico mínimo suficiente para dar suporte às atividades de compartilhamento de conhecimento desejadas. Com o objetivo de aumentar a reusabilidade, apenas o conhecimento essencial deve ser incluído, tornando possível a inclusão de novos conceitos para especializar o assunto.

Para que a ontologia proposta neste trabalho atingisse o objetivo esperado para ela, ou seja, o de permitir a avaliação qualitativa e melhorias no preenchimento

do formulário da DO, sua construção foi fundamentada nos princípios anteriormente apresentados.

Com o intuito de garantir a *clareza, objetividade e coerência* das definições propostas nesta ontologia foram realizados o levantamento e a especificação de requisitos sobre os dados de mortalidade junto aos profissionais da área de saúde e epidemiologia da SMSA/PBH/PBH, por meio de técnicas de coleta de dados, como entrevistas e grupos focais, conforme descrito na seção Metodologia deste trabalho.

A execução desta tarefa foi realizada em etapas e acompanhada de documentação dos dados coletados, o que permitiu também adicionar novos termos a ontologia quando necessário, garantindo, assim, outro princípio fundamental, a *extensibilidade*.

O levantamento inicial das necessidades e a validação do modelo proposto, permitiram a *completude* e o *compromisso ontológico* necessários a uma ontologia bem definida. Como as definições propostas foram especificadas sem dependência de linguagens de codificação, modelos de dados, ambientes operacionais, etc., na ontologia de aplicação sobre o domínio de mortalidade é garantida o princípio *implementação mínima*, bem como a possibilidade de reuso da mesma em outros projetos.

Baseados nos princípios fundamentais, mencionados anteriormente, para uma ontologia, diversos autores propuseram metodologias para sua construção. Abaixo são listadas algumas das mais conhecidas:

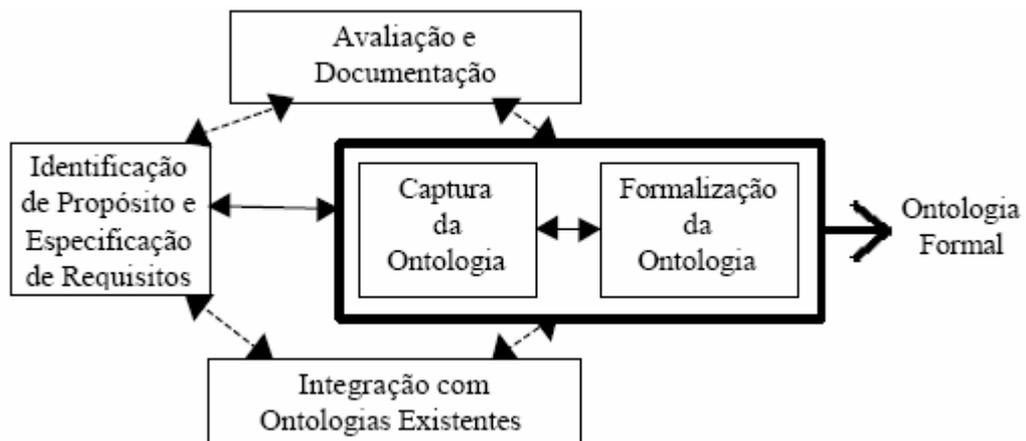
- Metodologia de Uschold e Martin (1995): Skeletal Methodology;
- Metodologia de Grüninger e Fox (1995): TOVE (Toronto Virtual Enterprise);
- Metodologia de Fernández, Gómez-Pérez (1997): Methontology;
- Metodologia de Falbo (1998);
- Metodologia de Noy e McGuinness (2000): adequada ao uso do *Protégé*.

Em Almeida e Bax (2003) podem ser encontradas outras metodologias e mais detalhes sobre as citadas neste trabalho. Com relação à metodologia que será adotada para a construção da ontologia de aplicação para o formulário DO optou-se pela Metodologia de Noy e McGuinness, cujos detalhes estão descritos na seção Metodologia deste trabalho.

Mesmo com algumas diferenças entre a seqüência de passos adotada pelas metodologias apresentadas, de uma maneira geral, todas incluem as seguintes tarefas:

- Identificação dos objetivos e escopo da ontologia;
- Criação da ontologia, passando pelas fases de captura, codificação e integração com ontologias existentes;
- Avaliação;
- Documentação.

Essas tarefas podem ser identificadas abaixo, numa figura adaptada da Metodologia de Falbo de 1998 (uma das primeiras metodologias para a construção de ontologias):



**FIGURA 1 - Etapas do desenvolvimento de uma ontologia e suas interdependências. Adaptado de FALBO, 1998.**

Para avaliação da ontologia elaborada existe também uma série de trabalhos que, em geral, concordam sobre algumas questões essenciais para uma ontologia:

- Estar adequada ao propósito e aplicação que se pretende para ela;
- Atender aos critérios (Gruber, 1993) e princípios essenciais, já mencionados: clareza e objetividade, coerência, extensibilidade, completude, implementação mínima e compromisso ontológico;
- Possuir um conjunto de axiomas que seja necessário e suficiente;

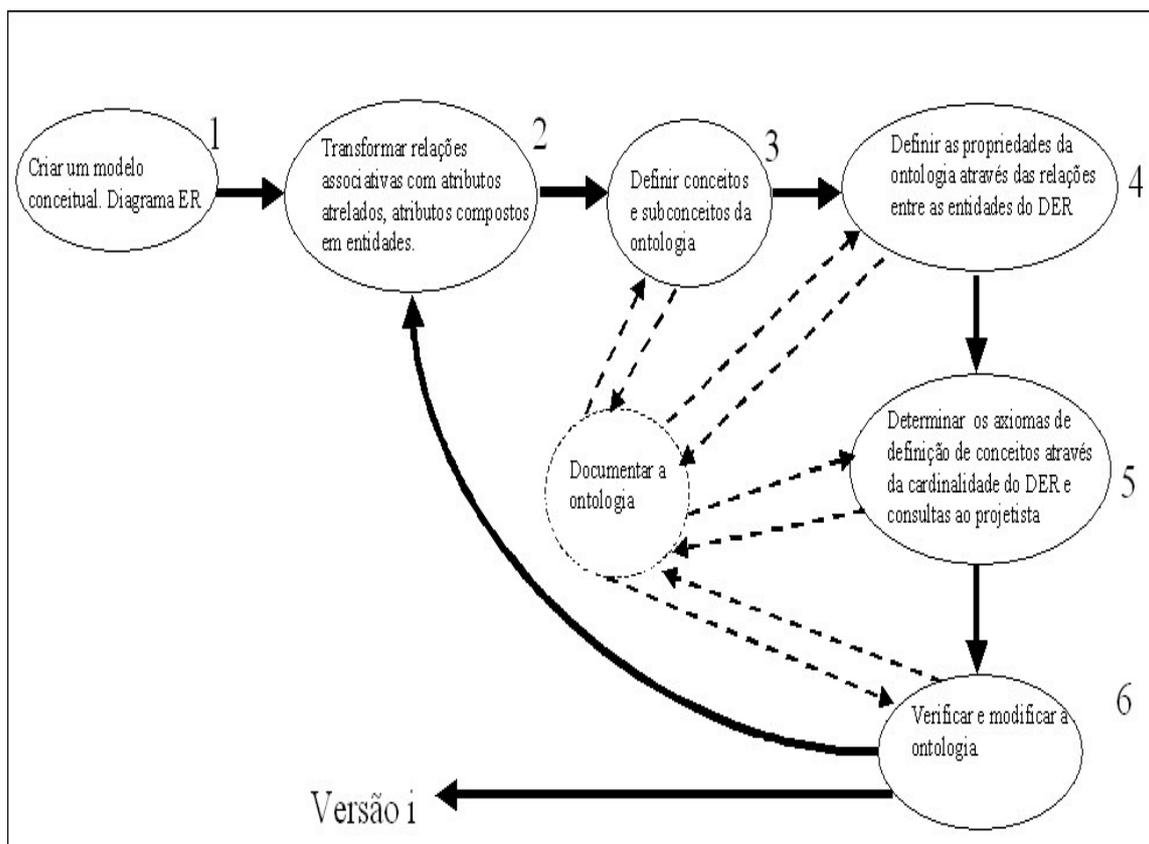
- Ser capaz de responder às questões informais de competência, segundo Gruninger e Fox (1995), citado em Alves (2003);
- Por fim, vale a pena ressaltar que esta fase de avaliação deve ser realizada paralelamente ao processo de construção da ontologia.

Mesmo com o surgimento de diversas metodologias, acompanhadas de ferramentas de apoio, o processo de desenvolvimento de ontologias na área de Tecnologia de Informação ainda esbarra em algumas dificuldades, tais como a falta de uma única metodologia padrão, complexidade para o entendimento das atuais metodologias e outros fatores. Sobre esta constatação, Caliari (2007) afirma que: “Na literatura, há metodologias com abordagens e características diversas, as quais foram desenvolvidas com diferentes objetivos e para aplicações distintas, muitas vezes o modo de construção prescrito é de difícil compreensão para os profissionais de TI.”

Caliari (2007) reafirma essa condição para o desenvolvimento de ontologias, quando diz que “a maior parte das metodologias são destinadas a pessoas com um bom nível de conhecimento teórico em ontologias”, o que leva os profissionais de TI a investir boa parte do seu tempo para compreensão da metodologia e o formalismo de sua representação.

Diante desta situação, alguns pesquisadores, como o próprio Caliari (2007), propuseram métodos auxiliares que visam orientar a subjetividade no processo de construção da ontologia e utilizar conceitos mais próximos à realidade do desenvolvedor, como, por exemplo, o Diagrama de Entidade e Relacionamento (DER), Teoria dos Grafos e técnicas de recuperação de informação.

Caliari (2007) propôs um método para criação de ontologias de domínio e aplicação, denominado de DERONTO, que recebe como entrada um DER criado pelo usuário (desenvolvedor da ontologia) e, a partir dele, gera o modelo ontológico. De acordo com o autor, este método possui seis passos, que são apresentados na figura 2.



**FIGURA 2 - Método para criação de uma ontologia a partir de um DER. Adaptado de CALIARI, 2007.**

- Passo 1: consiste em desenvolver um DER a partir de um enunciado ou uma lista de perguntas fornecidas ao projetista pelo usuário.
- Passo 2: o DER é reescrito excluindo relações e entidades complexas, tais como, atributos compostos e multivalorados e relações associativas. Este passo foi criado para possibilitar a automatização dos passos que o seguem.
- Passo 3: inicia-se a construção da ontologia, sendo definida a hierarquia de conceitos.
- Passo 4: as propriedades são definidas a partir dos relacionamentos e atributos do DER.
- Passo 5, os axiomas de definição total ou parcial dos conceitos são estabelecidos a partir da cardinalidade das relações.
- Passo 6: o projetista verifica e modifica a ontologia definida.

Outro método auxiliar para o processo de criação de ontologias foi proposto por Alves (2003), que utiliza técnicas de recuperação de informação para obtenção

da ontologia e é chamado de EVOLUI, porque “trabalha através de ciclos evolutivos, onde os resultados do ciclo anterior são usados para a consecução de novos resultados”. Este método consiste em “sugerir palavras candidatas a conceitos, identificando relações binárias entre essas palavras e, a partir destas relações, sugerir axiomas para a futura ontologia. Os axiomas sugeridos estão representados na linguagem *web* OWL”.

Já Alencar e Zárate (2007) propuseram o método *Sphere-M*, que busca orientar a tarefa de captura de uma ontologia de aplicação, através de passos, regras e métricas baseadas em um algoritmo implementado para realizar a busca em profundidade em um grafo. Os conceitos e relacionamentos da ontologia estão modelados neste grafo.

O método *Sphere-M* estabelece as seguintes etapas para o processo de construção da ontologia:

- Definir um conjunto inicial de elementos relativos ao domínio abordado, seguidos da geração da indexação numérica desses elementos;
- Agrupar os elementos definidos entre os três conjuntos-chave do método: *Teto* (elementos mais gerais que descrevem o assunto abordado), *Piso* (grande massa de elementos que constitui o domínio estudado e que devem ser analisados em conjunto com os outros elementos) e *Entes Relevantes* (elementos estrategicamente escolhidos para orientar a maneira como os conjuntos *Piso* e *Teto* irão se relacionar);
- Obter as relações ontológicas entre os elementos dos conjuntos-chave e gerar novos atributos sobre o domínio estudado.

Sobre a última etapa o autor explica:

*É um processo iterativo e interativo, que consiste em representar o domínio estudado como um grafo de vértices numerosos, utilizando os índices numéricos dos elementos para identificá-los e relacioná-los, obtendo, ao fim do processo, um grafo com todos os vértices ou elementos conectados. Quando todos os elementos forem conectados a densidade da esfera será igual 1.0 e a produtividade da mesma é um valor obtido de acordo com a eficiência da iteração. (ALENCAR e ZÁRATE, 2007).*

Por fim, o método *Sphere-M* tem sido utilizado em um trabalho de pesquisa para análise do formulário SINAN, sobre os dados de Tuberculose, conhecido como “*Valedouro – Projeto para a Saúde Pública no Vale do Jequitinhonha; análise de dados epidemiológicos para tuberculose através de Data Mining*”. Esse trabalho é similar ao proposto por este estudo.

Todas essas metodologias de desenvolvimento de ontologias citadas, serviram de referencial teórico para a construção de uma ontologia de aplicação sobre o domínio de mortalidade. Mas de fato a metodologia usada neste trabalho foi a de Noy e McGuinness (2000), também conhecida como Método 101, que está descrita em detalhes na seção 6.

Ao adotar a metodologia de Noy e McGuinness (2000) ou Método 101, este trabalho cumpre as etapas para o desenvolvimento de uma ontologia segundo a metodologia de Falbo (1998), passando pela fase de identificação e especificação de requisitos, captura e formalização da ontologia, integração com ontologias já existentes e, por fim, avaliação e documentação. Falbo foi um dos primeiros autores a descrever essas etapas de construção, que estão incorporadas, com pequenas diferenças, nas demais metodologias de desenvolvimento, entre elas a de Noy e McGuinness (2000).

O método DERONTO, proposto por Caliarri (2007), foi utilizado não para o desenvolvimento da ontologia em si, mas como uma base teórica para diferenciar os elementos de uma modelagem a partir de um DER sobre o domínio da mortalidade, dos conceitos e relacionamentos definidos em uma ontologia para o mesmo domínio da mortalidade.

Já o método *Sphere-M*, proposto por Alencar e Zárte (2007), colabora com este trabalho para a construção da ontologia, no momento de definição dos elementos relativos ao domínio de mortalidade. A definição dos conjuntos-chave, segundos os autores dos métodos em Teto, Piso e Entes Relevantes, auxilia nos passos três (enumerar termos importantes) e quatro (definir classes e hierarquia) da metodologia de construção de Noy e McGuinness (2000). Dividir os elementos relativos ao domínio de mortalidade nesses três conjuntos ajuda a considerar qual elemento irá se transformar em um conceito ou relação da ontologia, sua importância e sua hierarquia ou posição em relação aos demais conceitos definidos.

## 2.5 Ontologias pesquisadas

Para a construção da ontologia de aplicação no domínio de mortalidade foram estudados alguns trabalhos que desenvolveram ontologias, especialmente aquelas aplicadas em domínios específicos da área de saúde.

A revisão de literatura feita demonstra o quanto essa técnica de representação do conhecimento vem sendo amplamente utilizada em vários domínios da área de saúde. Segundo Manica et al. [2008?], as ontologias tem sido utilizadas na área de saúde “para auxiliar na troca de informações clínicas entre sistemas e o desenvolvimento de novas aplicações como prontuário eletrônico do paciente, segunda opinião diagnóstica, sistemas de suporte a decisão diagnósticas”.

Ao correlacionar a ontologia proposta sobre mortalidade com as ontologias até então desenvolvidas, o propósito principal é o desenvolvimento de uma ontologia que possa percorrer o mesmo caminho de experiências já bem sucedidas com o uso desta técnica, proporcionando, assim, resultados positivos no domínio onde é aplicada, ou seja, o de mortalidade.

A Tabela 1 relaciona as ontologias de aplicação para domínios específicos da área de saúde que serviram de referência para o desenvolvimento da ontologia sobre o domínio de mortalidade. Esta tabela contém o nome dado à ontologia construída, que, de maneira geral, serve para identificar qual área da saúde ela é aplicável, a metodologia utilizada para sua construção e uma breve descrição do que é a ontologia.

Ontologia	Metodologia	Ferramenta de edição	Descrição
Ontologia de referência para o domínio da Cardiologia.	EVOLUI (ALVES, 2003)	Não especificada	Define os conceitos, sub-classes e instâncias em cada uma das sub-teorias do domínio Cardiologia: Patologia, Anatomia do Coração, Diagnóstico, Terapia, Avaliação Clínica e Exames Complementares. (OLIVEIRA, 1999, citado em ALVES, 2003).
Ontologia para Sistemas de Emergência: SAMU e Corpo	Método 101	<i>Protégé</i>	Ontologia para facilitar o reuso e uma provável integração futura entre os sistemas de emergência e hospitais, clínicas e aplicações de prontuário eletrônico. Pode ser usada no

de Bombeiros.			desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento para resolver problemas e auxiliar na tomada de decisão. (MANICA et al., [2008?])
Ontologia referente às Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST)	Methontology	<i>Protégé</i>	Ontologia para gerenciar o conhecimento referente a <i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i> (AIDS), <i>Human Papiloma Virus</i> (HPV), Sífilis, Sífilis Congênita, Gonorréia, Herpes Genital, Linfogranuloma Venéreo e Tricomoníase. (FARIAS et al., [2003?])
Ontologia SODont	Método 101	<i>Protégé</i>	Define um vocabulário comum para médicos e um conjunto de dados com suas estruturas para softwares que precisam compartilhar informações de segunda opinião diagnóstica <sup>9</sup> . (PIRES et al., [2006?])
Ontologia para o Atendimento Emergencial de Pacientes	OntoKen <sup>10</sup>	<i>Protégé</i>	Ontologia para troca de informações emergenciais (atendimento de urgência) de pacientes entre sistemas de informação hospitalar, que engloba um vocábulo comum entre sistemas heterogêneos para o compartilhamento de informações relevantes sobre o atendimento emergencial de pacientes. (LOPES et al., [2007?])
Ontologia de conceitos em saúde do modelo de referência OpenEHR	Não especificada	Não especificada	Descreve o conteúdo clínico a partir de uma ontologia de conceitos em saúde, organizada nas seguintes categorias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos clínicos (ex: sumários de alta);</li> <li>• História, exame físico, evolução;</li> <li>• Registro de dados mensuráveis (ex: peso, pressão arterial, etc.);</li> <li>• Registro de avaliações clínicas;</li> <li>• Registro do <i>workflow</i> (ex: prescrição médica, solicitação de exames);</li> <li>• Registro de atividades clínicas (ex: administração de medicamentos).</li> </ul>

<sup>9</sup> Segunda opinião diagnóstica ou médica constitui um parecer de um outro médico, além do médico assistente, com o objetivo de auxiliar quanto à melhor conduta diagnóstica e às melhores opções de tratamento no caso clínico apresentado pelo paciente.

<sup>10</sup> Ontologies for Knowledge Engineering and Management

			(NEIRA et al., [2008?])
Ontologia do Cartão Nacional de Saúde	Não especificada	Não especificada	Representa os conceitos e relacionamentos definidos pelo padrão de troca de mensagens do Sistema do Cartão Nacional de Saúde. Engloba dados como os do atendimento do paciente, tipos de alta médica, entre outros. ( <a href="http://www.tridedalo.com.br/2003/07/cns">http://www.tridedalo.com.br/2003/07/cns</a> ) (NARDON e MOURA JR., 2003)

**TABELA 1 - Ontologias de aplicação na área de saúde.**

Analisando os dados da Tabela 1 é possível identificar grandes similaridades e equivalências com a ontologia de aplicação sobre o domínio de mortalidade, proposta neste trabalho. Primeiramente, o fato de que as ontologias construídas introduzem melhorias nos processos de recuperação da informação, seja no domínio da mortalidade, no domínio das emergências, no domínio das Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), etc. Isso ocorre porque o conhecimento acerca desses domínios poderá ser interpretado por computadores.

As ontologias apresentadas permitem ainda um entendimento comum entre profissionais de saúde e sistemas computacionais sobre os conceitos e relações do domínio tratado, além de possibilitar o reuso do conhecimento representado em pesquisas futuras. Um exemplo de pesquisa, que pode ser citado no caso da ontologia sobre o domínio de mortalidade, é a de um médico que pode consultar as causas básicas de morte de um paciente que são equivalentes àquelas que ele deve informar na declaração de óbito a ser feita. Sem dúvida, a ontologia estará auxiliando o médico em sua atividade de registrar o óbito, o que pode acontecer também com um profissional de saúde que atende a uma emergência, caso ele consulte uma ontologia para sistemas de emergência, como a desenvolvida por Manica et al., [2008?].

Outra semelhança identificada é a fase de especialização no conhecimento sobre o domínio tratado, realizada através de consulta à legislação e aos documentos sobre o domínio representado, além de dados coletados em pesquisa de campo.

Em todas as ontologias apresentadas a base de conhecimento gerada e representada ainda encontra-se em fase de evolução dos conceitos e relações do domínio, como os próprios pesquisadores afirmam em seus trabalhos. Isso acontece

também com a ontologia sobre o domínio de mortalidade, já que seu desenvolvimento faz parte de um ciclo evolutivo e a tendência é sempre da inclusão de um maior número de informações à ontologia, tornando-a mais completa.

Estabelecendo uma comparação das metodologias utilizadas podemos perceber que não existe uma metodologia padrão para o desenvolvimento de ontologias na área de saúde e sim uma diversidade delas. No entanto, pode-se perceber a utilização recorrente do editor de ontologias *Protégé* para manipular as classes (conceitos) e seus relacionamentos, bem como as restrições ou propriedades dos termos definidos. No presente trabalho foi adotado o *Protégé* como editor de ontologias e o Método 101 (ou metodologia de Noy e McGuinness) como metodologia de desenvolvimento.

Outras ontologias de aplicação em domínios específicos, não relacionados à área de saúde, também foram explorados como referência para o desenvolvimento da ontologia de aplicação sobre o domínio de mortalidade. Embora não estejam relacionadas com a área de saúde, essas ontologias de aplicação auxiliaram no processo de definição dos termos e também na forma de apresentação e acesso a base de conhecimento da ontologia.

A Tabela 2 apresenta a relação dessas ontologias pesquisadas.

<b>Ontologia</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Ferramenta de edição</b>	<b>Descrição</b>
Ontologia para Publicação Científica	Método 101	<i>Protégé</i>	Ontologia para a recuperação de artigos científicos <i>on-line</i> , baseado na Norma de Referências NBR6023, para definição dos termos essenciais, utilizados no processo de busca e recuperação de um artigo <i>on-line</i> . (ELUAN e FACHIN, 2007)
Ontologia de domínio para Aprendizagem Cooperativa	Não especificada	Processo de construção manual	Descreve o conhecimento sobre os elementos essenciais que devem ser considerados na aprendizagem cooperativa, envolvendo pessoas, atividades, recursos e produtos, bem como as relações entre estes elementos. (GAVA e MENEZES, 2003)

ONTOTUR: modelo de domínio e usuários da Área Turística	Técnica GRAMO <sup>11</sup>	ONTODUM <sup>12</sup>	Construída através da aplicação da GRAMO, uma técnica baseada em Ontologias para a Análise de Domínio e Usuários, e da utilização da ferramenta ONTODUM. (FARIA et. al., 2004)
Ontologia de Competências Profissionais em TI.	Metodologia de Falbo	Processo de construção manual	Formada por elementos essenciais das organizações de TI: Competência Profissional (habilidades, conhecimentos, atitude e valor), Posto de Trabalho (cargo ou função) e Indivíduo. (LEÃO, et al., 2004)
Ontologia representativa da memória organizacional <sup>13</sup> da CEMIG	Metodologia própria	<i>Protégé</i>	Ontologia desenvolvida para representar a memória de uma organização real – CEMIG –, possibilitando a criação e a manutenção de uma linguagem organizacional uniforme. (ALMEIDA, 2006)

**TABELA 2 - Ontologias de aplicação em domínios diversos.**

Sobre os dados contidos na Tabela 2 é importante destacar que o trabalho de Almeida (2006) inclui, além da ontologia representativa da memória organizacional da empresa CEMIG, um protótipo de um aplicativo para busca de conceitos, relações e atributos da ontologia, utilizado por funcionários desta organização.

O protótipo implementado por Almeida (2006) utilizou a linguagem *Extended StyleSheet Language Transformation* (XSLT) para implementação das páginas e um arquivo *Resource Description Framework Schema* (RDFS), obtido através de exportação do *Protégé*, contendo os termos definidos na ontologia. As funcionalidades desse protótipo incluem: *uma tela de navegação e pesquisa*, que possibilita a busca por conceitos e por relações ligadas a um conceito e *uma visão hiperbólica dos conceitos*, que permite ao usuário visualizar a estrutura como um todo e entender o contexto de um conceito durante as buscas.

<sup>11</sup> GRAMO é uma técnica baseada em ontologias para a Análise de Domínio e Usuários na Engenharia de Domínio Multiagente. (FARIA et. al., 2004).

<sup>12</sup> ONTODUM é uma meta-ontologia usada para representar o conhecimento da técnica GRAMO (FARIA et. al., 2004).

<sup>13</sup> O termo memória organizacional tem sido utilizado, por diversos autores, como uma metáfora para explicar fenômenos verificados no ciclo de vida das organizações. (ALMEIDA, 2006)

A referência a esse protótipo foi importante para o presente trabalho, já que ajudou a alimentar a idéia para a construção de páginas na *web* de acesso à base de conhecimento da ontologia sobre o domínio de mortalidade.

## 2.6 Trabalhos relacionados

Além das ontologias pesquisadas neste trabalho é importante também ressaltar que outros artefatos computacionais vêm sendo amplamente utilizados para representar, integrar e compartilhar as informações produzidas por diferentes domínios da área de saúde, como é o caso dos modelos de referência de informações em saúde e projetos de unificação de terminologias em saúde, utilizando *thesaurus*<sup>14</sup> e redes semânticas.

Um modelo de informação é uma especificação estruturada de informações de um domínio. Define as classes de informação, incluindo atributos, relacionamentos, restrições e estados, sendo assim, essenciais para garantir a interoperabilidade semântica. Segundo Neira et al. [2008?], os principais modelos de referência de informações em saúde atualmente utilizados, são o padrão HL7, versão três, e o modelo de arquétipos<sup>15</sup> da Fundação OpenEHR.

Com relação aos projetos de unificação de terminologias em saúde, utilizando *thesaurus* e redes semânticas, destaca-se o UMLS (Unified Medical Language System). Como cita Manica et al. [2008?], “o UMLS conecta um vocabulário biomédico de diversas fontes (terminologia clínica, fontes sobre drogas, etc.) em diversas línguas” e pode ser considerada “uma das mais completas codificações” em relação às terminologias de saúde.

Como afirma Pisanelli (1998), citado em Manica et al. [2008?], “o UMLS é composto basicamente por três principais bases de conhecimento: um metathesaurus com informação semântica sobre os conceitos, seus termos e suas relações; uma rede semântica de categorias genéricas às quais os termos do

---

<sup>14</sup> Vocabulário controlado onde os termos não estão organizados em ordem alfabética, mas relacionados semanticamente em ordem hierárquica cobrindo um domínio específico.

<sup>15</sup> Expressão computável de um conceito em nível de domínio na forma de declarações de restrições estruturadas, baseada em algum modelo de informação de referência (ABNT ISO/TR20514), citado em Neira et al. [2008?].

metathesaurus são atribuídos; e um léxico especializado que contém informação sintática sobre termos biomédicos”.

Por fim, vale a pena ressaltar outra experiência realizada para representação do conhecimento na área de saúde realizada por Nardon e Moura Jr. (2003), que combina as informações representadas por uma ontologia e um Sistema de Banco de Dados Dedutivos<sup>16</sup> para processar essas informações.

O trabalho proposto por Nardon e Moura Jr. (2003) consiste na “utilização de tecnologias propostas para a construção da *Web Semântica*, especialmente o padrão *Resource Description Framework* (RDF), combinadas com uma linguagem de consulta baseada em sistemas de bancos de dados dedutivos para permitir o compartilhamento de bases de conhecimento e a resolução de consultas complexas”, utilizando ontologias construídas sobre um domínio específico.

Para a execução do seu trabalho, Nardon e Moura Jr. (2003) utilizaram “relacionamentos presentes na rede semântica UMLS, em termos de relacionamentos RDF<sup>17</sup>, para serem utilizados pelo mecanismo de inferência do sistema TRI-DEDALO (um banco de dados dedutivo) para inferir conhecimento adicional.” Assim, eles construíram uma ontologia para representar informações clínicas do paciente a partir da rede semântica UMLS. Quando essa ontologia construída estiver completamente testada e aprovada – até o presente momento desta pesquisa isso não havia ocorrido –, ela servirá de base para implantação nacional do prontuário eletrônico do paciente e poderá gerar conhecimento para a ontologia sobre o domínio de mortalidade.

---

<sup>16</sup> Sistemas capazes de fornecer todos os serviços de um SGBD tradicional e que permite, adicionalmente, a dedução de novas informações a partir daquelas explicitamente inseridas no Banco de Dados (CERI et al., 1990), citado em Nardon e Moura Jr., 2003.

<sup>17</sup> RDF é um padrão criado para modelar meta-dados sobre recursos disponíveis na Web, tanto uma página da Web, quanto qualquer outro documento (NARDON e MOURA JR., 2003).

### 3 JUSTIFICATIVA

A verificação da veracidade e confiabilidade da informação é um processo crescente em todos os níveis da área de saúde, desde os responsáveis pela geração dos dados até aqueles que a utilizam para decisões e ações que objetivam a melhoria do estado da saúde da população.

O uso eficiente e adequado dos dados produzidos pelo SIM permite aos gestores de saúde desenvolver e, ao mesmo tempo, avaliar os programas de planejamento de ações na área, já que esse sistema de informação do Ministério da Saúde representa a principal fonte de informações sobre o quadro de mortalidade no Brasil. No entanto, para que os resultados benéficos na saúde de população brasileira possam ser alcançados, uma primeira medida é que os dados produzidos por esse sistema possam ser confiáveis e reflitam a real situação do quadro de mortalidade no país.

Como já foi mencionado, o cenário atual de abrangência e utilização do SIM mostra que ele ainda não conseguiu atingir uma boa condição de representatividade da realidade social, apesar dos esforços empreendidos pelos órgãos governamentais responsáveis. Esse fato se deve principalmente as deficiências no preenchimento do instrumento de coleta de dados do SIM, ou seja, o formulário da DO

Apesar do inegável valor que as estatísticas de mortalidade representam para um país, permitindo a obtenção de informações epidemiológicas e de um quadro representativo do estado de saúde de sua população, infelizmente, grande parte dos médicos, responsáveis pelas declarações na DO, ainda não percebem a importância dessas informações e encaram o preenchimento do formulário como mera exigência legal.

A estratégia adotada neste trabalho é a de utilizar métodos qualitativos, na análise de preenchimento do formulário da DO, fundamentados pela construção de uma ontologia de aplicação com o auxílio de profissionais das áreas de saúde e epidemiologia, diferenciando-se, desta forma, de outros estudos que adotam metodologias quantitativas.

A construção de uma ontologia de aplicação para o domínio de mortalidade torna possível um tipo de análise do atual modelo do formulário capaz de orientar a subjetividade do pesquisador neste processo.

Além deste ganho, as propriedades intrínsecas de uma ontologia corretamente elaborada e relevante ao domínio em que se aplica, podem ser citadas como contribuições importantes deste trabalho de pesquisa. Tais propriedades, que se traduzem em vantagens significativas, são mencionadas por vários pesquisadores.

Uschold e Gruninger (1996) afirmam que “as ontologias contribuem para a redução de confusão conceitual e terminológica, proporcionando um entendimento compartilhado”. Este entendimento refere-se à:

- *Comunicação e Colaboração* entre pessoas com diferentes necessidades e pontos de vista, devido aos diferentes contextos em que se encontram;
- *Interoperabilidade* entre sistemas, obtida através da tradução de informações entre diferentes métodos de modelagem, paradigmas, linguagens e ferramentas de software;
- *Informação*: podem ser usadas como fonte de consulta e de referência do domínio;
- *Reusabilidade* da representação do conhecimento compartilhado, com benefícios para a engenharia de sistemas, em particular;
- *Confiabilidade* gerada pela possibilidade de automatizar a checagem de consistência de uma representação formal;
- *Especificação e Modelagem*: o conhecimento compartilhado pode ajudar na identificação de requisitos e na definição da especificação de um sistema.

Essas vantagens puderam ser obtidas com a ontologia de aplicação sobre o domínio de mortalidade, cumprindo alguns passos importantes, tais como:

- A aplicação de técnicas de entrevistas e grupo focal envolvendo pessoas com diferentes pontos de vista e interesse, contribuiu para o compartilhamento do conhecimento sobre o domínio das informações sobre mortalidade, contando com a comunicação e colaboração destas pessoas envolvidas;
- A especificação do conhecimento sobre mortalidade, obtida pela construção da ontologia possibilita que ela seja usada como fonte de informação neste domínio, sirva de base para futuras especificações e modelagens de sistemas

sobre este tema, assim como possa ser reutilizada nos processos de engenharia de software;

- O mapeamento do conhecimento sobre mortalidade através de uma ontologia, garante simultaneamente a interoperabilidade, uma vez que não há dependência de linguagens, métodos de modelagem, software, etc., e também a confiabilidade, já que as informações coletadas nas entrevistas são representadas formalmente.

Em Alves (2003), são citados outros autores que também destacaram algumas das possibilidades trazidas por uma ontologia construída para um domínio específico. São elas:

- Extrair e recuperar informações (WELTY, 1998);
- Melhorar o projeto de sistemas baseados em conhecimento ou sistemas comuns, pois a definição de ontologias melhora as especificações, confiabilidade e reutilização de sistemas computadorizados (OLIVEIRA, 1999);
- Representar o conhecimento humano na Web Semântica (LEE *et. al*, 2001a);
- Reusar e organizar o conhecimento sobre um determinado problema ou domínio (GRÜNINGER e LEE, 2002).

Como forma de resumir o pensamento destes autores e trazer essas idéias para o estudo de caso tratado nesta pesquisa, pode-se dizer que a ontologia de aplicação construída sobre mortalidade pretende ser uma base de conhecimento sobre este domínio, que seja compartilhável, reutilizável, interoperável e acessível para as pessoas diretamente interessadas neste tema, especialmente os médicos declarantes da DO, mas também outros profissionais das áreas de saúde e de epidemiologia, gestores em saúde e profissionais da área de TI, estes últimos com interesse na utilização de ontologias como recurso de representação e modelagem do conhecimento de domínios específicos.

Quanto maior a interatividade e colaboração das pessoas em torno desta base de conhecimento sobre mortalidade, maiores serão os benefícios para uma padronização de conceitos sobre as informações de relativas ao registro de óbitos dos indivíduos.

## 4 METODOLOGIA

Esta seção tem por objetivo apresentar a metodologia adotada neste trabalho. Basicamente ela pode ser dividida em duas partes:

1. Estudo exploratório com métodos de pesquisa qualitativa como abordagem principal para a validação e análise dos problemas relacionados ao preenchimento da DO, as técnicas de coleta de dados e os resultados obtidos.
2. O desenvolvimento de uma ontologia sobre o domínio de mortalidade, desenvolvida em duas etapas: a 1ª etapa, denominada de ontologia preliminar e a 2ª etapa, definida como ontologia sobre o preenchimento da DO.

O conjunto de informações obtido após a etapa qualitativa criou as condições necessárias para o desenvolvimento da ontologia sobre mortalidade, assim como sua validação e a evolução.

Conforme mencionado anteriormente, a seção 4 está dividida em duas partes: a subseção 4.1, que descreve o estudo exploratório com métodos de pesquisa qualitativa e a subseção 4.2, sobre a construção da ontologia.

A subseção 4.1 também é dividida em duas partes: a subseção 4.1.1, que contém as técnicas de coleta de dados utilizadas e a subseção 4.1.2, que descreve a análise e discussão dos resultados encontrados. Por sua vez, a subseção 4.1.2 divide-se em: subseção 4.1.2.1, que apresenta o primeiro questionário, subseção 4.1.2.2, sobre o segundo questionário e subseção 4.1.2.3, sobre o terceiro questionário.

A subseção 4.2 divide-se em duas partes: a subseção 4.2.1, que descreve as etapas para o desenvolvimento da ontologia e a subseção 4.2.2, que apresenta a página de consulta à base de conhecimento da ontologia. A subseção 4.2.1, inclui ainda o desenvolvimento da primeira etapa, presente na subseção 4.2.1.1, e da segunda etapa, contida na subseção 4.2.1.2.

#### **4.1 Estudo exploratório com métodos de pesquisa qualitativa**

Com o objetivo de identificar e analisar os problemas observados pelos médicos no preenchimento das DO, foi realizado estudo exploratório com a adoção de técnicas semi-qualitativas de pesquisa, e o apoio nos pressupostos da teoria baseada em evidências (*grounded theory*). De acordo com Sarker et al (2001, p.38) a teoria baseada em evidências permite desenvolver a compreensão teórica de novas formas de percepção e comportamentos baseada nas experiências dos indivíduos que por elas passam ou passaram.

A escolha desse enfoque objetivava entender como os médicos, agentes do preenchimento da DO, atuam neste contexto. O cenário atual de deficiências no processo de preenchimento do formulário da DO é essencialmente um fenômeno sócio-cultural, totalmente dependente do contexto em que está inserido, e vai muito além da simples utilização de um sistema de informação para coleta desses dados.

Por se tratar de um estudo exploratório utilizou-se como pressuposto epistemológico o paradigma interpretativista, na tentativa de compreender o problema do preenchimento do formulário da DO sob a ótica das pessoas diretamente envolvidas, procurando entender o significado que essas pessoas dão a essa tarefa, e como elas influenciam e são influenciadas pelo contexto sócio-cultural em que trabalham.

##### *4.1.1 Técnicas para coleta de dados*

Para efetivação da proposta e nos marcos da teoria baseada em evidências, o processo de coleta de dados foi realizado em etapas sucessivas, em que cada uma subsidiava a seguinte para aprimoramento dos instrumentos de coleta de dados.

Foram utilizadas como técnicas de coletas de dados, neste trabalho, a consulta e análise de documentos sobre o domínio de mortalidade; entrevistas estruturadas e semi-estruturadas com médicos e profissionais da área de epidemiologia da Secretaria Municipal de Saúde e Assistência (SMSA/PBH) de Belo Horizonte; além de questionários, em três versões, elaboradas com o foco nos problemas de preenchimento da DO e aplicados aos médicos de hospitais de BH participantes de eventos médicos realizados ao longo do ano de 2009.

Acrescenta-se a essas técnicas mencionadas, a realização de grupos focais<sup>18</sup>, com médicos e epidemiologistas da SMSA/PBH-BH, para a validação da ontologia no domínio de mortalidade, descrita na subseção 6.2. Os encontros para a realização do grupo focal foram feitos no próprio local de trabalho dos participantes, por questões de disponibilidade de horários.

A combinação de mais de uma técnica para realizar a coleta de dados torna-se necessária como forma de orientar a subjetividade do pesquisador e propiciar os benefícios comuns trazidos por uma abordagem multi-métodos. Segundo Yin (2005) alguns desses benefícios são “o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação” e o fato de que qualquer descoberta ou conclusão é muito mais convincente, já que são realizadas várias avaliações do mesmo fenômeno.

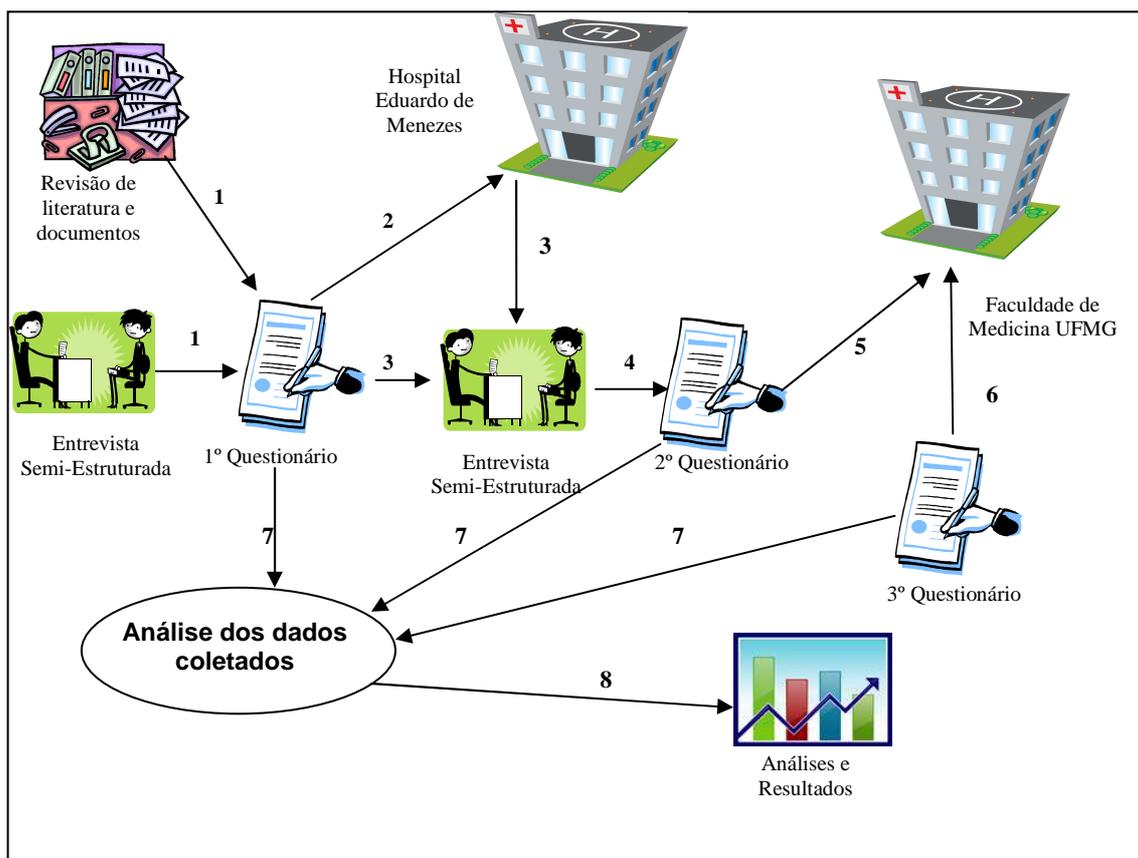
Quanto à utilização de grupos focais associada com entrevistas individuais Gondim (2002) afirma que: “facilita a avaliação do confronto de opiniões, já que se tem maior clareza do que as pessoas pensam sobre um tema específico”. Esse foi um objetivo alcançado por esta pesquisa, ao trabalhar com entrevistas e grupos focais simultaneamente.

A partir das técnicas de coleta de dados utilizadas, buscou-se validar os principais problemas relatados pelos médicos no preenchimento da DO, que influenciam negativamente na qualidade dos dados sobre mortalidade do Brasil.

A Figura 3 apresenta as etapas seguidas para coleta de dados e sua análise para atingir os resultados relatados no presente trabalho.

---

<sup>18</sup> Segundo Morgan (1997), citado em Gondim (2002), grupos focais podem ser definidos “como uma técnica de pesquisa para coleta de dados por meio das interações grupais ao se discutir um tópico especial sugerido pelo pesquisador”



**FIGURA 3 - Passos executados na fase de coleta de dados da metodologia proposta**

Antes de descrever os passos para a coleta de dados, é importante destacar que apenas foram considerados como informantes, para efeito da análise e resultados do estudo, os médicos que declararam explicitamente já terem preenchido declarações de óbito em seu exercício profissional.

Os primeiros passos executados para realização da pesquisa foram entrevistas individuais semi-estruturadas com um profissional médico e uma epidemiologista, e, paralelamente, o estudo de documentos-padrão do Ministério de Saúde sobre o tópico, especificamente o Manual de Instruções para Preenchimento da DO, o Manual de Procedimentos do SIM e a Cartilha do CFM, bem como revisão de trabalhos publicados sobre o preenchimento da DO pelos médicos e a qualidade das informações.

Como resultado deste primeiro passo tornou-se possível a elaboração do primeiro questionário contendo oito perguntas sobre questões relativas às dificuldades encontradas pelos médicos para o preenchimento da DO, ao acesso a algum tipo de orientação/instrução para esse preenchimento e a forma como estes

profissionais preenchem alguns dos campos do formulário. O primeiro questionário é apresentado no Anexo II deste trabalho.

Este primeiro questionário foi aplicado aos médicos do Hospital Eduardo de Menezes, referência para atendimento de doenças infecciosas em Minas Gerais, localizado em Belo Horizonte. Os médicos participavam de atividade de formação em serviço, que consistiu em palestra de orientação e sensibilização para o preenchimento da DO, realizada no próprio hospital.

De posse dos resultados do primeiro questionário, foi realizada nova entrevista individual semi-estruturada com epidemiologista da Secretaria Municipal de Saúde e Assistência, com vistas ao ajuste e refinamento das questões inicialmente propostas.

Surgiu desta forma uma segunda versão do questionário com perguntas mais representativas sobre as dificuldades de preenchimento da DO, além da adoção de uma linguagem mais próxima da utilizada pelos médicos. Essa segunda versão foi chamada de segundo questionário e é apresentada no Anexo III deste trabalho.

Os tópicos abordados no segundo questionário se referiam ao conhecimento dos médicos acerca da Cartilha do CFM e do Manual de Instruções para Preenchimento da DO e eventual consulta às informações ali contidas; assim como as práticas adotadas para o preenchimento dos campos de identificação do falecido (Bloco II), exame complementar, condições e causas do óbito (Bloco VI), incluindo a percepção dos médicos sobre as diferenças entre sintomas ou modos de morrer e causas básicas de morte; óbitos provocados por causa externa (não natural) e também dos óbitos causados por AIDS.

O segundo questionário foi aplicado na Faculdade de Medicina da UFMG, durante curso organizado pela Comissão de Residência Médica do Hospital das Clínicas da UFMG (COREME) que contou com a participação de médicos residentes de diferentes especialidades, tanto do Hospital das Clínicas quanto de outros hospitais da cidade.

As observações feitas na ocasião da aplicação e tabulação dos dados obtidos com o segundo questionário conduziram à elaboração do terceiro questionário, que é apresentado no Anexo IV. Foram agregadas questões sobre a formação dos médicos entrevistados, sua bagagem acadêmica e o número de óbitos declarados

por cada médico no ano anterior ao da entrevista, bem como dados relativos aos problemas ou dificuldades sentidas por eles quando do preenchimento da DO.

Este terceiro questionário também foi aplicado durante o “Curso de Ética Médica para os Médicos Residentes”, à semelhança do anterior, porém com outro grupo de participantes.

Ao todo, computadas as três versões, foram aplicados 63 (sessenta e três) questionários, dos quais se deduziu aqueles cujos respondentes não atendiam à condição inicial de já haver preenchido alguma DO durante seu exercício profissional, resultando como válidos 44 (quarenta e quatro). Este número compôs, efetivamente, o quadro analisado.

Como esta pesquisa utilizou o paradigma interpretativista como pressuposto epistemológico, não foi necessário utilizar uma grande amostra de questionários para atingir os resultados aqui pretendidos, sendo suficiente a amostra coletada. Esse fato ocorre porque o paradigma interpretativista não se baseia em grandes números e estatísticas para chegar às conclusões, sendo suficiente uma amostra menor para interpretar o problema, no caso desta pesquisa, a tentativa de compreender o problema do preenchimento do formulário da DO sob a ótica das pessoas diretamente envolvidas nesta atividade.

De posse de todos os dados coletados por meio dos questionários, passou-se à sua codificação, com geração de gráficos, para representar os resultados obtidos. Essa penúltima etapa da metodologia criou as condições necessárias para realizar a análise e discussão dos resultados obtidos durante a fase de coleta de dados desta pesquisa.

#### *4.1.2 Análise e Discussão dos Resultados*

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos três questionários sobre o preenchimento da Declaração de Óbito, bem como a análise e discussão desses resultados.

Uma vez que cada questionário teve sua especificidade e foi aplicado a grupos distintos de médicos, a análise e discussão dos resultados serão apresentadas de forma separada.

#### 4.1.2.1 O primeiro questionário

O primeiro instrumento para coleta dos dados teve como objetivo identificar possíveis dificuldades para preenchimento da DO e, como um pré-teste, possibilitar a elaboração de questionários melhor direcionados ao tema. Ainda assim, foram obtidos resultados significativos sobre alguns dos problemas de preenchimento conforme relatado pelos médicos.

A maioria (80%) dos respondentes declarou que o fato das instruções para o preenchimento dos campos do formulário da DO não estarem claramente definidas constitui a principal dificuldade, já que provocam dúvidas no momento do preenchimento. Esta constatação sugere que é necessária uma revisão da forma de apresentação dos campos no formulário e o significado de cada um deles.

Para 20% dos médicos respondentes, a principal dificuldade para o preenchimento da DO reside na falta de informações sobre o diagnóstico do paciente.

A grande maioria (80%) afirmou já ter recebido algum tipo de orientação para o preenchimento da DO, enquanto outros (20%) afirmaram nunca ter recebido qualquer orientação. Esta resposta surpreende, uma vez que é comumente aceito que este tipo de orientação faz parte da formação médica, ainda no ambiente acadêmico.

Sobre os documentos publicados pelo Ministério da Saúde para instrução quanto ao preenchimento da DO, 50% dos médicos afirmaram conhecer o Manual de Instruções para o Preenchimento, ao passo que outros 40% disseram não conhecê-lo. Outros 10% omitiram sua resposta. Trata-se de um dado a ser considerado com atenção, uma vez que este é um documento de referência para consulta dos médicos, em caso de dúvidas no momento da declaração do óbito.

O preenchimento dos campos do Grupo II, onde é feita a identificação do indivíduo falecido, foi outro problema identificado: 70% afirmaram que quem faz o preenchimento desses campos é um funcionário administrativo, contra apenas 30% que disseram serem eles próprios a preencher os campos do Grupo II. Esta constatação comprova afirmações de trabalhos anteriores, como o de Niobey et al (1990).

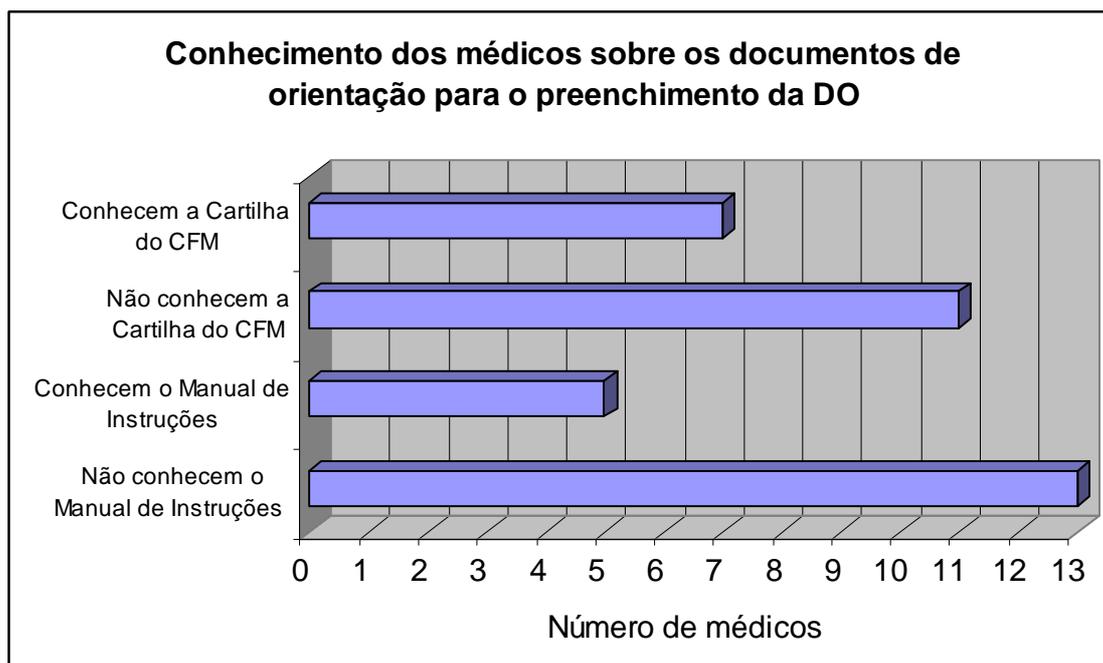
Outro campo do formulário da DO cujo preenchimento é muitas vezes omitido pelos médicos é o campo 'Tempo aproximado entre o início da doença e a morte' sobre o qual 90% dos respondentes afirmaram não preencher. Esse, também, é um dado preocupante, porque esse campo permite elaborar a seqüência lógica correta de causas de morte que levaram o indivíduo à morte. Sua ausência induz a falhas na seqüência correta que deve ser declarada.

Sobre o campo 'Exame Complementar', apenas 60% dos médicos indicaram preenchê-lo, portanto, existe um número elevado de médicos que não atende ao solicitado pela DO.

#### 4.1.2.2 O segundo questionário

Um conjunto de 18 (dezoito) médicos respondeu ao segundo questionário. Destes, apenas um afirmou nunca ter recebido orientação sobre o preenchimento da DO. Essas instruções são, normalmente, fornecidas a eles tanto na faculdade onde se formaram, quanto nas instituições de saúde onde trabalham diuturnamente.

Apesar de existirem instruções distribuídas pelo Conselho Federal de Medicina (CFM) e pelo Ministério da Saúde, para o correto preenchimento da DO, os dados coletados indicam que a consulta a essa forma de orientação ainda não conseguiu atingir uma receptividade alta entre os médicos, como pode ser visto pelo gráfico da figura 4.

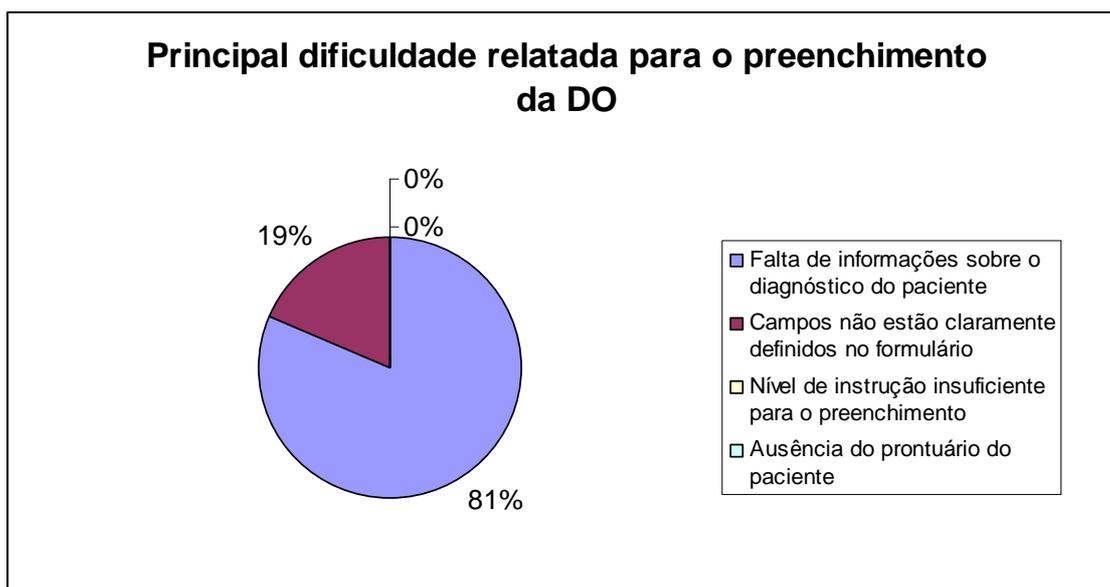


**FIGURA 4 - Conhecimento dos médicos sobre os documentos de orientação para o preenchimento da DO**

É possível identificar que, dos 18 médicos respondentes, treze (75%) não conhecem o Manual de Instruções enquanto onze (60%) não conhecem a Cartilha do CFM. Ainda que este dado possa ser relativizado, uma vez que foi pequeno o número de respondentes, acrescido ao fato de serem médicos residentes, portanto com pouca experiência profissional, trata-se de uma evidência preocupante, que esses médicos, recém-formados, desconheçam os documentos básicos de instruções para o correto preenchimento da DO.

Pode-se concluir que são necessárias ações para uma maior disseminação das informações desses documentos entre os estudantes e profissionais de medicina, e para incentivo aos médicos para seu uso, pois só assim será alcançada uma boa qualidade nos dados contidos na DO e, portanto, nos dados disponibilizados pelo SIM.

É interessante comparar estas observações com os dados apresentados no gráfico da figura 5, que mostra os resultados obtidos sobre a percepção dos médicos acerca da principal dificuldade enfrentada para o preenchimento da DO.

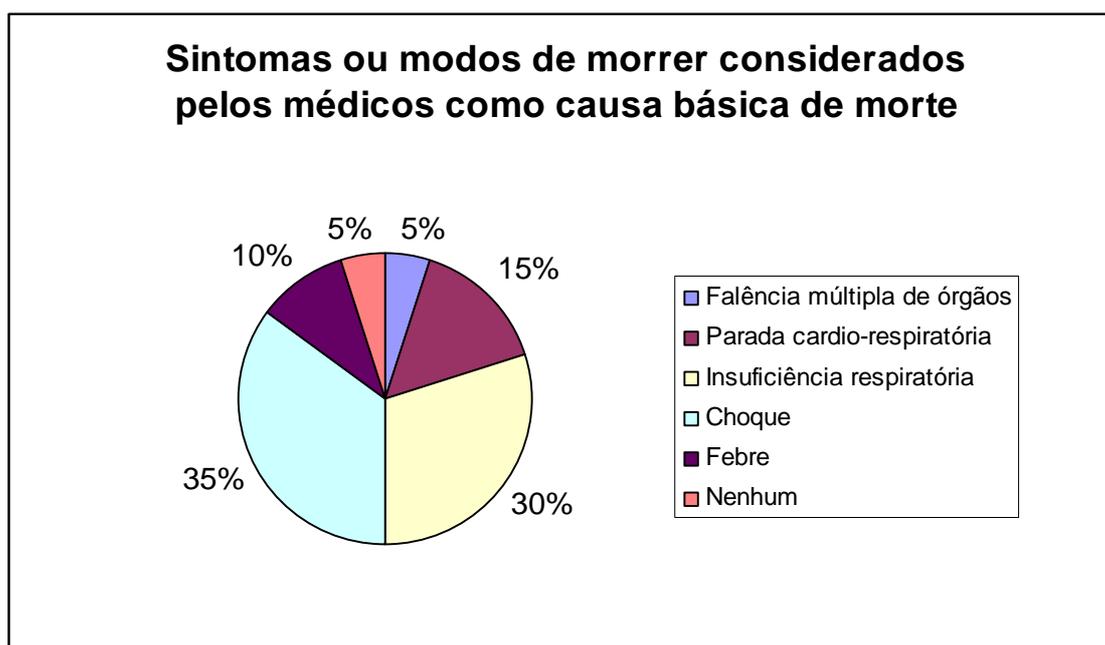


**FIGURA 5 - Principal dificuldade relatada pelos médicos para o preenchimento da DO**

Segundo 81% dos médicos entrevistados, a maior dificuldade reside na ausência de informações sobre o diagnóstico do paciente. Em segundo lugar (19%) se encontra a forma como os campos estão definidos no formulário da DO. Não há nenhuma indicação relacionada com a inexistência ou pouca instrução para o preenchimento, uma vez que segundo o ponto de vista desses respondentes, eles são detentores de suficiente entendimento sobre a forma correta de registrar os óbitos. É possível interpretar que aos médicos passam despercebidas as inconsistências causadas pelo preenchimento parcial e/ou insatisfatório da DO, e que são detectadas por epidemiologistas e outros pesquisadores que buscam no SIM elementos para compreender o quadro real da mortalidade no país.

A conjunção dos dados apresentados nos dois gráficos anteriores permite que se afirme que os médicos desconhecem a função concreta da DO, tratando seu preenchimento como mera exigência burocrática, descolada da prática profissional da medicina.

Outro ponto tratado pelo estudo e que vem corroborar as observações relatadas no item anterior, diz respeito à identificação da causa básica de morte, como foi visto em Oliveira e Pereira (1997), citados em Queiroz (2002) e em Jorge et al. (2002), mencionados acima. Quando perguntados sobre quais sintomas ou modos de morrer eles consideram ser uma causa básica de morte, obteve-se os resultados indicados no gráfico da figura 6.

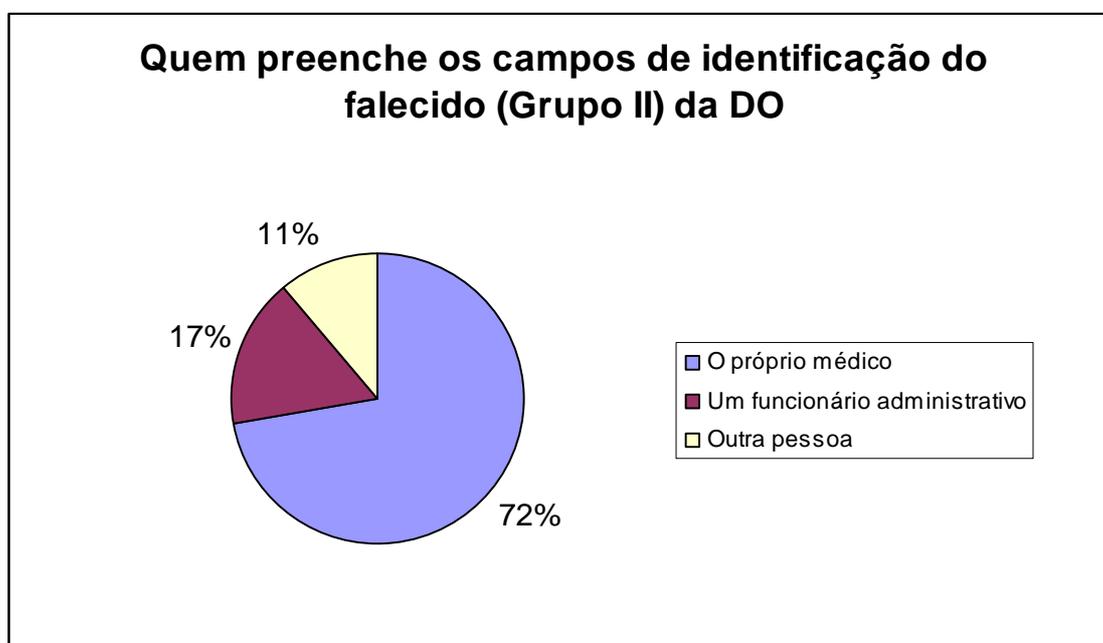


**FIGURA 6 - Sintomas ou modos de morrer considerados pelos médicos como causa básica de morte**

Esperava-se que nenhum desses sintomas ou modo de morrer pudesse ser considerado como causa básica de morte mas, pelos dados coletados, apenas um médico entendeu desta forma. A maior parte considerou o choque (35%) e a insuficiência respiratória (30%) como causas básicas de morte, o que está em flagrante contradição com a concepção dos campos da DO. As respostas obtidas demonstram que o entendimento dos médicos sobre as expectativas quanto ao registro na DO das causas básicas de morte ainda precisa de aprimoramento, o que pode ser solucionado com uma leitura mais atenta dos documentos de orientação, além da inclusão do tema nos currículos médicos e de palestras direcionadas a esse fim.

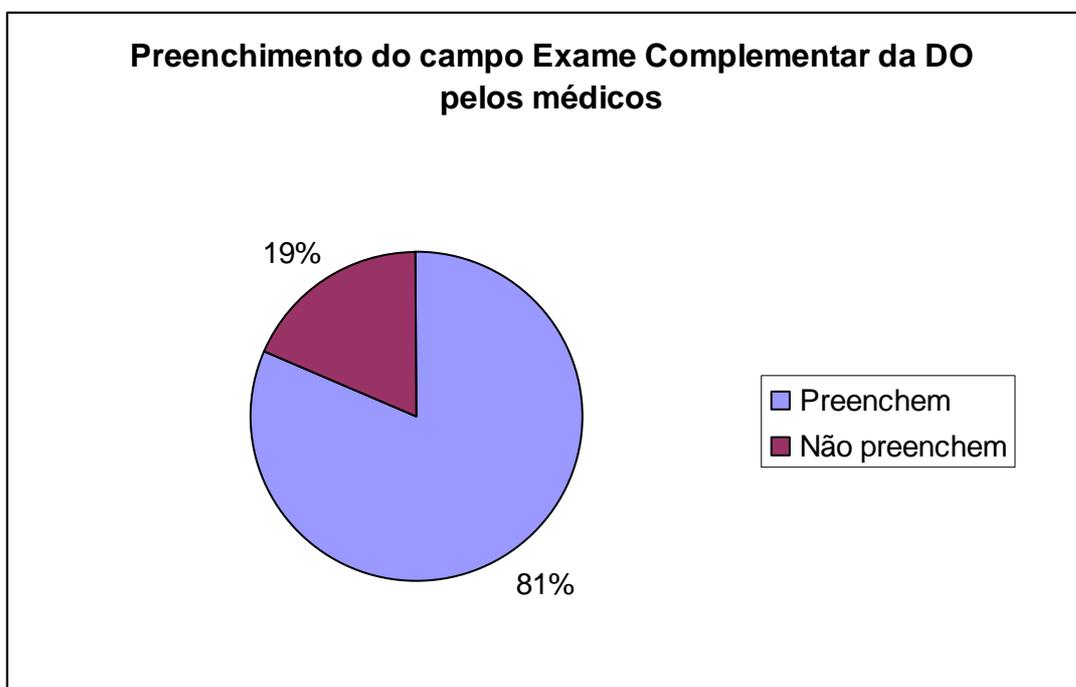
Não foram identificadas percepções distorcidas dos médicos em relação aos dados coletados sobre o registro de óbitos quando a causa de morte é a aids, trauma antigo (que caracteriza uma morte por causa externa) ou causa de morte indeterminada. No caso dos óbitos cuja causa de morte é a AIDS, a existência de preconceitos e estigma social acarretados por esta doença, pode levar a situações de mascaramento, como relatado por Lemos e Valente (2001). No grupo estudado, nenhum médico afirmou declarar outra causa de morte em lugar da AIDS, embora em alguns casos eles registrem essa causa escrevendo a sigla em português (SIDA) ou o nome da doença por extenso.

Já os dados coletados em relação ao preenchimento dos campos de identificação do falecido (Grupo II) e que são apresentados no gráfico da figura 7, comprovam que a qualidade das informações produzidas pelo SIM pode ser distorcida devido à divisão de responsabilidades sobre o preenchimento desses campos, ou ao seu processamento em momentos/ espaços diferentes dentro da instituição de saúde, ou ainda à desatenção pelas informações “menos nobres” no dizer de Niobey et al. (1990).



**FIGURA 7 - Quem preenche os campos de identificação do falecido (Grupo II) da DO**

Aproximadamente 28% dos médicos declararam que nas instituições de saúde em que trabalham os campos de identificação do Grupo II são preenchidos por pessoas que não os próprios médicos assistentes do paciente, sendo 17% preenchidos por um funcionário administrativo da instituição em que trabalham e outros 11% por outras pessoas, cujo cargo não foi mencionado. Essa constatação mostra como a qualidade das informações declaradas é comprometida. Infelizmente, uma solução para esse problema vai além do escopo desse trabalho, cabendo aos órgãos responsáveis uma melhor forma de orientar os médicos, que ainda transferem essa responsabilidade para outras pessoas menos comprometidas com essa tarefa, adotando medidas punitivas.



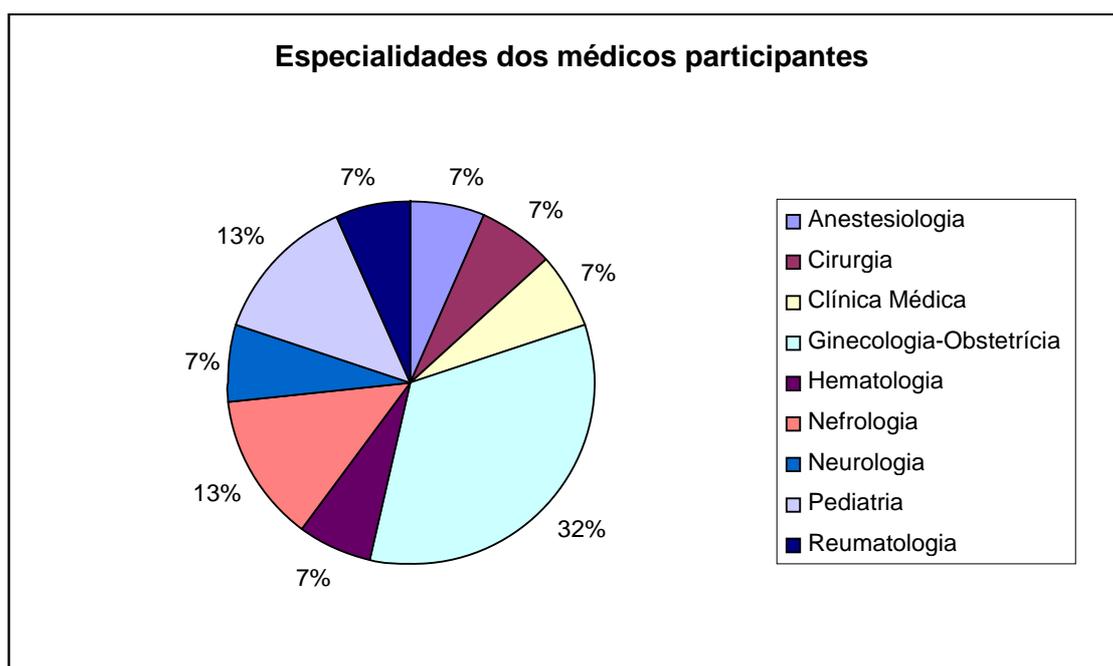
**FIGURA 8 - Preenchimento do campo Exame Complementar da DO pelos médicos**

Os dados exibidos pelo gráfico da figura 8 mostram como o campo Exame Complementar do Grupo VI ainda é omitido por alguns médicos em determinadas situações. Aproximadamente 19% dos médicos abordados por este trabalho afirmam não preencher o campo Exame Complementar. As informações produzidas pela ontologia, aqui proposta, pretende fornecer a esses médicos condições para que eles possam sempre que possível preencher esse campo da DO, usando as informações clínicas de experiências anteriores presentes na ontologia.

#### 4.1.2.3 O terceiro questionário

Os resultados obtidos com a aplicação do terceiro questionário possibilitaram o mapeamento das características dos médicos respondentes, que em sua maioria eram profissionais do Hospital das Clínicas da UFMG. Além destas características, puderam também ser comprovadas algumas das dificuldades anteriormente identificadas.

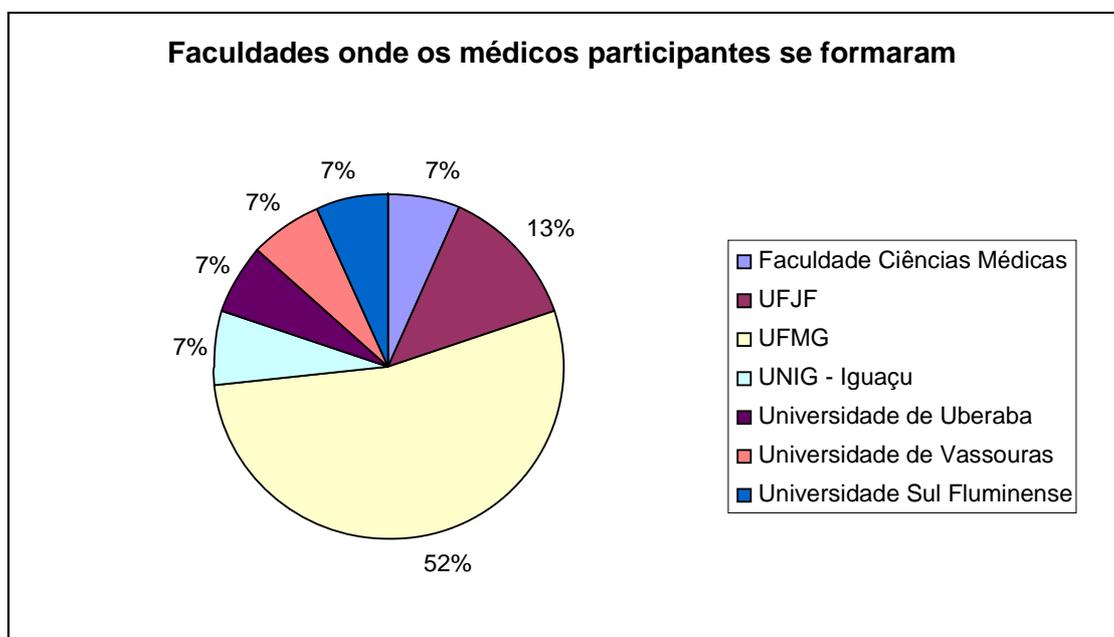
Com relação às características dos médicos, a primeira foi a sua especialidade. Havia uma grande diversidade delas (9) entre os participantes, com predominância da Ginecologia-Obstetrícia (32%), como pode ser percebido através do gráfico da figura 9, que apresenta as especialidades dos médicos participantes coletadas.



**FIGURA 9 - Especialidades dos médicos participantes**

Os dados obtidos sobre as especialidades dos médicos participantes apenas descrevem uma atribuição desses profissionais, não tendo sido identificada, neste trabalho, nenhuma relação sobre a especialidade médica e o correto ou incorreto preenchimento da DO pelos médicos.

Outra característica mapeada é a instituição de ensino em que se formaram. O gráfico da figura 10 apresenta a relação de faculdades ou universidades, na qual os médicos participantes se formaram.



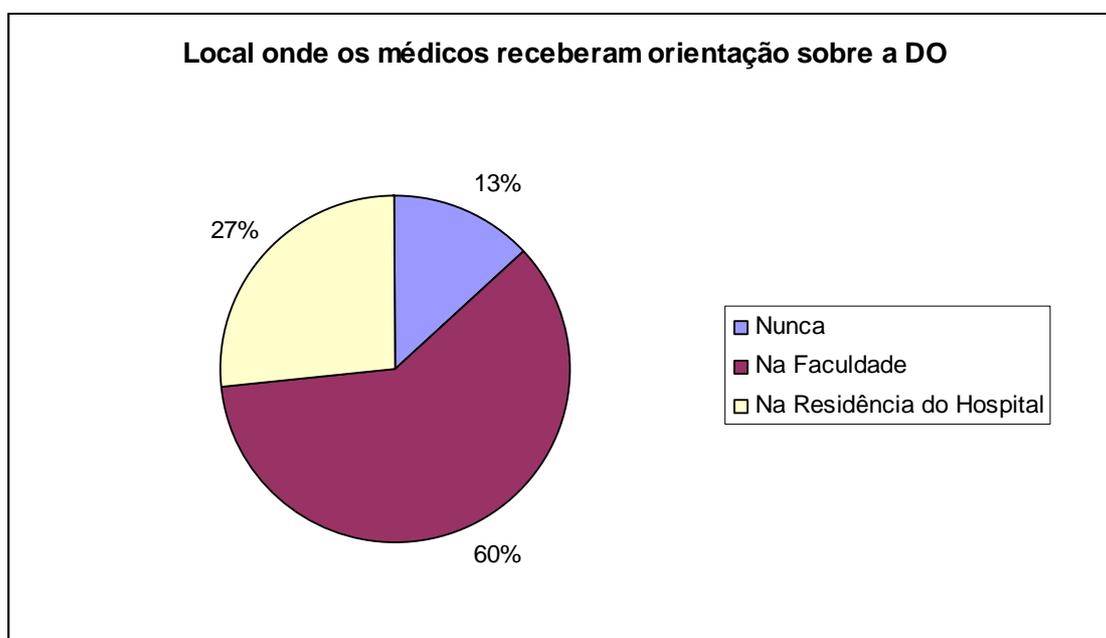
**FIGURA 10 - Faculdades onde os médicos participantes se formaram**

Uma análise dos dados sobre o local de formação dos médicos entrevistados mostra a predominância de profissionais que se formaram na UFMG – um total de 52% dos médicos. Esse resultado já era esperado, uma vez que o questionário elaborado foi aplicado em um evento promovido pela Faculdade de Medicina desta universidade.

Ainda com relação ao local de formação dos médicos, um importante fato que deve ser registrado é que são da UFMG, os poucos médicos entrevistados por este trabalho, que declararam não conhecer a resolução do CFM que regulamenta a DO e nunca terem recebido instruções para o preenchimento deste formulário. Essas informações foram coletadas cruzando os dados obtidos nas questões 2), 5) e 7) do terceiro questionário sobre o preenchimento da DO, apresentada no Anexo IV deste trabalho. Esse registro é importante, porém não tem relação alguma com as instruções para o preenchimento da DO fornecidas pela universidade, no caso a

UFMG, aos seus alunos do curso de Medicina. Na verdade, esses casos citados são isolados e refletem apenas percepções individuais.

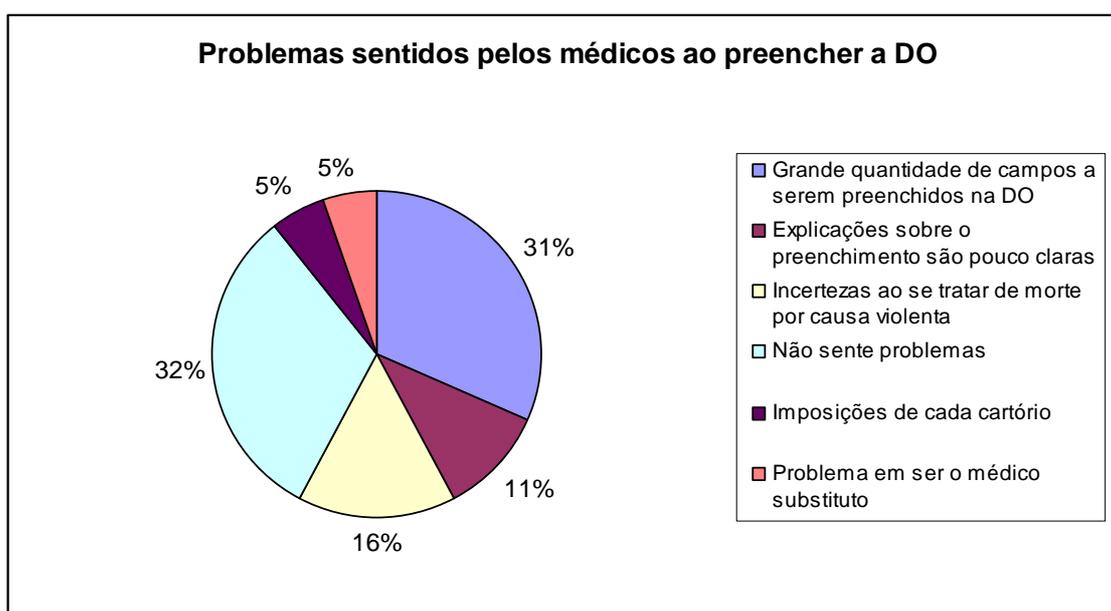
Um importante dado mapeado foi o local onde os médicos entrevistados receberam orientação sobre o preenchimento da DO. A grande maioria (60%) declarou haver recebido tais instruções na faculdade onde se formaram, sendo que alguns deles (27%) afirmaram continuar a receber orientações no serviço de residência médica do Hospital onde trabalham. No entanto, 13% dos participantes disseram nunca ter recebido qualquer instrução sobre o preenchimento da DO, nem mesmo na Faculdade, e confirmaram, através do questionário, já terem realizado o registro de óbitos pela DO. Esses dados estão apresentados no gráfico da figura 11.



**FIGURA 11 - Local onde os médicos receberam orientação sobre o preenchimento da DO**

Com relação ao local onde os médicos recebem orientação sobre o preenchimento da DO, pode-se concluir que é comum na vida profissional dos médicos estarem diretamente em contato com palestras, cursos ou aulas que tratam do tópico sobre o preenchimento correto da DO, seja no ambiente acadêmico ou em seus locais de trabalho. Torna-se necessário então, estabelecer uma melhor relação entre os conceitos apreendidos pelos médicos na teoria acadêmica ou profissional e a parte prática, realizada no momento do registro do óbito.

Também havia perguntas dirigidas às percepções dos médicos em relação aos problemas identificados para o preenchimento da DO, visando complementar informações obtidas com o segundo questionário. Os novos respondentes apresentaram uma visão complementar à anterior, destacando inclusive aspectos específicos do formulário da DO, antes não mencionados. Os resultados obtidos podem ser observados no gráfico da figura 12.



**FIGURA 12 - Problemas sentidos pelos médicos ao preencher a DO**

É possível perceber que embora parte dos médicos (32%) não sinta problemas ao preencher a DO, 68% relatam alguma dificuldade em fazê-lo. Trata-se de um percentual alto, que justifica a ampliação do debate sobre este tema. Os problemas sentidos pelos médicos ao preencherem a DO foram agrupados nas seguintes categorias: 31% apontaram para a grande quantidade de campos a serem preenchidos no formulário, 16% alegaram problemas decorridos das incertezas ao se tratar de causa de morte violenta ou externa, 11% destacaram como pouco claras as explicações para o preenchimento da DO, 5% apontaram problemas relacionados às imposições de cada cartório (a DO é instrumento para obtenção da certidão de óbito que possibilita o sepultamento) e outros 5% justificaram ter dificuldades quando exercem o papel de médico substituto.

A grande quantidade de campos da DO e a falta de informações sobre o paciente foram apontadas como as principais dificuldades sentidas pelos médicos no

preenchimento das DO. Essas duas dificuldades se complementam e mostram que apenas com informações suficientes e com a melhoria no nível de detalhamento das causas diagnosticadas de morte para o óbito registrado, os médicos terão condições de melhorar a qualidade das informações contidas na DO. É nesse ponto, que o presente trabalho busca trazer contribuições aos médicos, através da ontologia de aplicação sobre mortalidade, aqui proposta.

De uma maneira em geral, apesar da complexidade e das dificuldades envolvidas no tratamento de dados obtidos por meio de métodos qualitativos, por serem mais densos e significativos, o propósito pretendido por este trabalho é alcançado mediante ao rigor metodológico seguido.

## 4.2 Construção da ontologia

Como já mencionado, o outro percurso metodológico deste trabalho refere-se ao processo interativo para o desenvolvimento de ontologias proposto por Noy e McGuinness (2000), denominado Método 101. Ele foi elaborado, por seus autores, a partir de uma experiência no desenvolvimento de uma ontologia para vinhos e alimentos, utilizando o editor de ontologias *Protégé-2000*.

*Protégé*<sup>19</sup> é um editor de ontologias e também um *framework* baseado em conhecimento muito utilizado pelos desenvolvedores acadêmicos, usuários corporativos e gerais que possuam domínio daquele conhecimento representado pela ontologia. O *Protégé* permite que seu usuário possa construir uma base de conhecimento sobre um domínio específico, provendo a ele recursos para criação de classes (ou conceitos), instâncias destas classes, propriedades (*slots*) sobre os conceitos e restrições (*facets*) sobre as propriedades definidas. É possível ainda construir uma hierarquia de classes ou de conceitos.

As vantagens deste editor justificam sua utilização. Entre elas destacam-se interface 'amigável' ao seu usuário, ambiente de desenvolvimento de ontologias *open-source*<sup>20</sup>, exportação da ontologia construída para vários formatos, como

<sup>19</sup> Disponível para *download* no endereço: <http://protege.stanford.edu/>

<sup>20</sup> *Open source* é o nome dado às ferramentas de TI que são disponibilizadas gratuitamente aos seus usuários.

RDFS, OWL e XML Schema, além de ser altamente customizável, já que permite a adição de novas funcionalidades, através de plug-ins apropriados. Por essas razões, o *Protégé* foi adotado neste trabalho.

Com relação à metodologia para construção da ontologia proposta foi feita a escolha pelo Método 101 (ou metodologia de Noy e McGuinness) pelos motivos a seguir descritos.

O primeiro ponto a ser destacado sobre a metodologia proposta por Noy e McGuinness é sua clareza e sua praticidade ao descrever as etapas para o desenvolvimento de uma ontologia, o que é essencial para quem conhece bem o domínio do conhecimento tratado, porém não tem experiência na construção de ontologias.

É possível identificar porque é mais simples construir uma ontologia a partir do Método 101, se forem analisada as intenções dos autores ao criarem essa metodologia. Primeiramente, Noy e McGuinness propuseram o Método 101 não com o objetivo de ser um padrão para o desenvolvimento de ontologias já que, segundo elas, “não existe uma única metodologia correta para essa construção”, mas sim com o propósito de ser útil para o desenvolvimento de novos projetos com uso de ontologias. Em segundo lugar, o Método 101 foi baseado no uso de um editor de ontologias muito utilizado e acessível a qualquer usuário, como é o caso do *Protégé*. Por fim, o paradigma orientado a objetos (POO) também exerceu fortes influências na proposição do Método 101. Essa característica ajuda a tornar a metodologia mais próxima da realidade das pessoas responsáveis pela concepção de projetos, já que utiliza um padrão de desenvolvimento de sistema predominante na atualidade.

Apesar de suas semelhanças com o POO, o projeto de classes e relações proposto na Metodologia de Noy e McGuinness apresenta diferenças significativas em relação a este, como descrevem Noy e McGuinness (2000): “reflete a estrutura do mundo real por meio de conceitos e não de estrutura de dados e código como no POO e não se preocupa com a representação física das coisas e sim com sua semântica, diferentemente do POO que descreve a representação física dos dados ou objetos”.

Uma análise mais completa e detalhada do Método 101 pode ser encontrada em Silva (2008), que avalia “os passos propostos por esse método a partir do

mapeamento das seguintes categorias de análise: especificação de requisitos, modelagem conceitual, formalização, implementação, integração e documentação”.

Neste trabalho, interessa apenas ressaltar os aspectos principais que justificam a escolha do Método 101 para a construção da ontologia de aplicação sobre o domínio de mortalidade. Um deles é que o Método 101 apresenta exemplos de questões de competência e orientações para elaboração das mesmas, que é o artefato principal para a especificação de requisitos de um projeto de ontologias, como afirma Silva (2008). Para a ontologia sobre o domínio de mortalidade foram elaboradas questões de competência como forma de validá-la. Algumas delas são citadas abaixo:

- Quais os tipos de óbitos que podem ser declarados numa DO?
- Quais os diferentes grupos de falecidos existentes, que devem ter seus óbitos declarados conforme suas especificidades?
- Quais informações da DO devem ser obrigatoriamente preenchidas quando as circunstâncias do óbito correspondem às causas externas ou morte não natural?
- Em que situações os campos referentes às informações da mãe do falecido devem ser preenchidos numa DO?
- Qual o procedimento correto a se tomar quando o indivíduo falecido corresponde a um cadáver sem identificação ou desconhecido?

Outro aspecto importante do Método 101 é o fato de não se preocupar com questões de projeto da modelagem conceitual da ontologia, partindo direto para a fase de formalização e implementação, como afirma Silva (2008). Embora essa característica do método não seja apropriada em algumas situações, no caso da ontologia aqui proposta, essa característica é muito positiva, pois seu objetivo é ser aplicável a um contexto (o domínio de mortalidade) e a um problema específico (o preenchimento da DO pelos médicos). Adotar um método que seja mais direto para formalizar e implementar uma ontologia mostrou-se oportuno e interessante por ser uma ontologia de aplicação.

#### 4.2.1 Etapas de desenvolvimento da ontologia

O desenvolvimento da ontologia de aplicação no domínio de mortalidade foi realizado em duas etapas distintas. Na primeira foi construída uma ontologia preliminar baseada nos campos contidos no formulário da DO e nos documentos de referência do Ministério da Saúde, contendo as instruções de preenchimento da DO. Na segunda etapa, com o suporte fornecido por profissionais de saúde da SMSA/PBH-BH, especializados no domínio pretendido, foi desenvolvida uma ontologia sobre mortalidade, englobando conceitos e relacionamentos relevantes para o correto preenchimento da DO por parte dos médicos.

Como forma de apresentar, detalhadamente, os passos executados em cada uma das etapas, esta seção do trabalho foi dividida em duas subseções: a subseção 6.2.1.1, que descreve a construção da ontologia preliminar sobre o domínio de mortalidade, e a subseção 6.2.1.2, que apresenta a segunda etapa de desenvolvimento e que contou com a participação dos profissionais de saúde da SMSA/PBH.

##### 4.2.1.1 A primeira etapa: desenvolvimento da ontologia preliminar

Os objetivos desta primeira etapa de desenvolvimento da ontologia sobre o domínio de mortalidade são descritos a seguir:

- Especializar-se no conhecimento sobre o domínio de mortalidade, explorando as informações contidas no formulário da DO para mapeá-las em conceitos e relacionamentos para uma ontologia;
- Especializar-se no desenvolvimento de ontologias de aplicação sobre um domínio específico;
- Avaliar e se capacitar no uso da ferramenta *Protégé* como o editor de ontologias, com o objetivo de usá-lo para modelar e apresentar a ontologia proposta sobre o domínio de mortalidade;
- Avaliar a utilização da Metodologia de Noy e McGuinness para o desenvolvimento de ontologias de aplicação sobre um domínio específico;

- Criar as condições necessárias para tornar possível o desenvolvimento de uma ontologia sobre o domínio de mortalidade, que englobe um vocabulário médico adequado, contendo os termos necessários para o correto preenchimento da DO.

Para alcançar os objetivos pretendidos, nesta primeira etapa foi necessário utilizar o atual modelo do formulário da DO para referência na definição dos termos que compõem a ontologia preliminar.

Sendo assim, o trabalho nesta etapa consistiu em estudar e analisar as informações presentes no formulário da DO, mapeando-as em conceitos e relacionamentos.

Para a realização desse trabalho foram executados os sete passos definidos na Metodologia de Noy e McGuinness ou Método 101 (NOY E MCGUINNES, 2000), como mostra a figura 13.

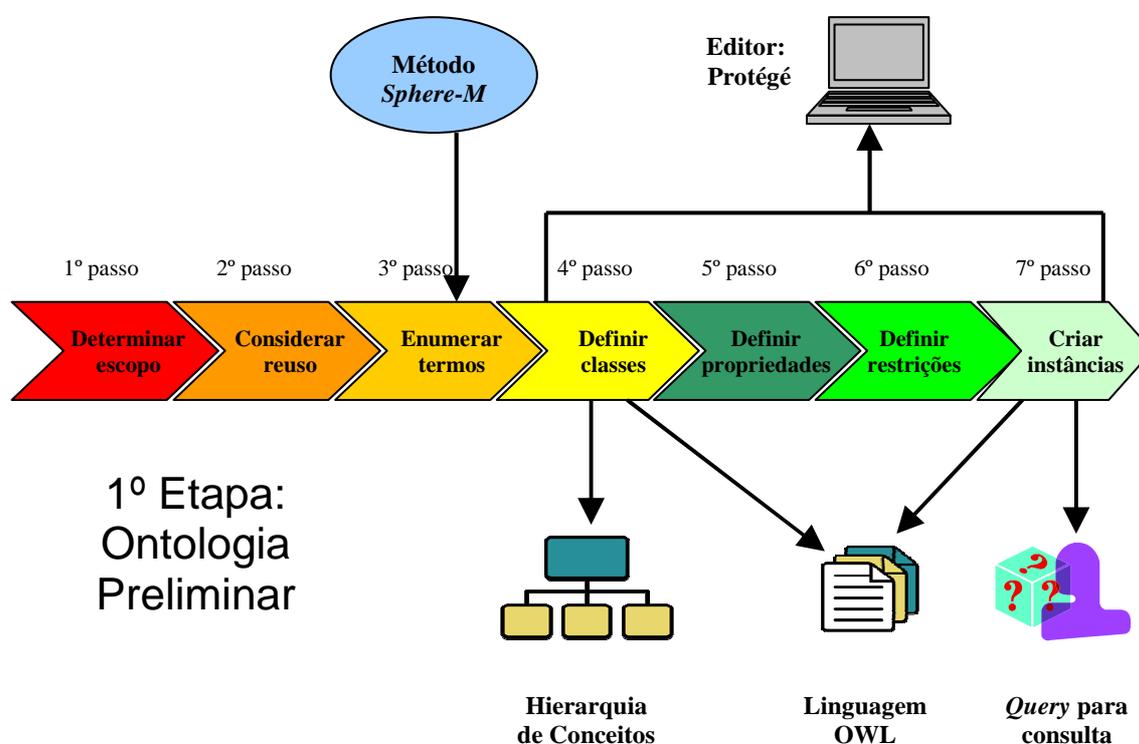


FIGURA 13 - Arquitetura de desenvolvimento da 1ª etapa: ontologia preliminar

A figura 13 apresenta a ‘Arquitetura de desenvolvimento’ da 1° etapa da ontologia sobre mortalidade correspondente à ontologia preliminar, que inclui além dos sete passos definidos no Método 101, outros passos não previstos nessa metodologia, mas que foram fundamentais para a sua execução. Os passos extras estão descritos a seguir:

- Utilização do Método *Sphere-M*, durante a execução do 3° passo de desenvolvimento da ontologia, com o objetivo de auxiliar no processo de captura dos termos definidos para a ontologia sobre mortalidade;
- Uso do editor de ontologias *Protégé 3.3.1* na execução dos 4°, 5°, 6° e 7° passos, como forma de garantir maior agilidade, habilidade e consistência no desenvolvimento da ontologia proposta, além da reusabilidade da ontologia e uma forma mais eficiente de acesso a sua base de conhecimento;
- Através da utilização do *Protégé 3.3.1*, tornou-se possível também criar um objeto, denominado de ‘Hierarquia de Conceitos’, após execução do 4° passo, que apresenta todas as classes ou conceitos da ontologia sobre mortalidade, organizados segundo uma hierarquia de seus relacionamentos;
- Outro objeto criado com a utilização do *Protégé 3.3.1* é a representação da ontologia proposta, por meio da linguagem OWL, para ser utilizada como fonte de consulta na *Web*. Esse objeto foi criado por meio da exportação obtida com uso do *Protégé*, tendo sido realizada após a execução do 4° passo do desenvolvimento da ontologia e, em seguida, incrementada depois da execução do 7° passo, contemplando as instâncias criadas.
- Após a execução do 7° passo do desenvolvimento, tornou-se possível realizar consulta à base de conhecimento da ontologia, através da criação de consultas ou *queries*, utilizando o *Protégé*.

Depois de serem apresentadas e descritas as informações representadas na ‘Arquitetura de desenvolvimento da 1° etapa’ da ontologia preliminar, torna-se necessário verificar como os setes passos do Método 101 foram desenvolvidos para a construção da ontologia proposta. Os detalhes de desenvolvimento de cada um destes sete passos são descritos a seguir:

➤ Passo 1: Determinar o domínio e o escopo da ontologia.

Neste passo é sugerido ao desenvolvedor responder as seguintes questões para ajudar a limitar o escopo da ontologia:

- Qual o domínio que a ontologia deve cobrir?

*Resposta:* dados sobre mortalidade no Brasil, obtidos através das informações contidas no formulário da DO.

- Para quem alguém usará a ontologia?

*Resposta:* como forma de organizar, representar e padronizar as informações sobre mortalidade contidas no formulário da DO.

- Para que tipos de questões as informações contidas na ontologia devem responder?

*Resposta:* ela deve ser capaz de identificar quais os conceitos e relacionamentos relevantes entre os campos da DO, para o correto preenchimento desse formulário por parte dos médicos.

- Quem usará e manterá a ontologia?

*Resposta:* o próprio pesquisador e os profissionais da área de saúde e epidemiologia que estiveram envolvidos na construção e validação da ontologia proposta.

➤ Passo 2: Considerar o reuso das ontologias existentes.

Neste passo, os autores ressaltam “o valor de procurar trabalhos relacionados, e avaliar se eles podem ser refinados e estendidos para o domínio de interesse da ontologia a ser construída”. Até o momento de realização deste trabalho, não foi encontrada nenhuma ontologia de aplicação relacionada ao domínio dos dados de mortalidade.

➤ Passo 3: Enumerar termos importantes da ontologia.

Nesta etapa “é importante conseguir uma lista abrangente dos termos relativos à ontologia e não se deve preocupar se os conceitos que eles representam estão sobrepostos ou se esses conceitos são classes, propriedades ou relações.”

Para definir inicialmente os termos da ontologia proposta foi utilizado como base de dados o atual modelo do formulário, considerando seus campos e agrupamentos de campos. Como forma de organizá-los de acordo com sua função e agrupá-los formando um conjunto homogêneo, foi aplicada a definição dos três conjuntos-chave do método *Sphere-M* (ALENCAR e ZÁRATE, 2007): conjunto *Teto* (elementos mais gerais que descrevem o assunto abordado), conjunto *Piso* (grande massa de elementos que constitui o domínio estudado) e conjunto *Entes Relevantes* (elementos estrategicamente escolhidos para orientar a maneira como os conjuntos *Piso* e *Teto* irão se relacionar). Para compor este último conjunto, foram escolhidos os identificadores dos agrupamentos dos campos do formulário, conforme sugere o método. Os termos que compõem a ontologia preliminar, devidamente agrupados nos três conjuntos-chave, são apresentados na tabela 3.

Conjunto	Elementos
<i>Teto</i>	{Declaração de Óbito}
<i>Piso</i>	{Cartório, Código do Cartório, Registro, Data, Município, UF, Cemitério, Tipo de Óbito, Data e Hora do Óbito, Registro de Identificação Civil (RIC), Naturalidade, Nome do Falecido, Nome do Pai, Nome da Mãe, Data de Nascimento, Idade, Sexo, Raça/Cor, Estado Civil, Escolaridade, Código da Ocupação, Ramo de Atividade, Logradouro, CEP, Bairro/Distrito, Município de Residência, UF, Local de Ocorrência do Óbito, Estabelecimento de Saúde, Endereço da Ocorrência, CEP, Bairro/Distrito, Município da Ocorrência, UF, Idade da Mãe, Escolaridade, Código da Ocupação, Ramo de Atividade, Número de Filhos, Duração da Gestação, Tipo Gravidez, Tipo

	de Parto, Morte em Relação ao Parto, Peso Nascer, Número da Declaração de Nascido Vivo, Morte da Mulher ocorreu na Gravidez, Parto ou Aborto?, Morte ocorre durante o Puerpério?, Exame Complementar, Recebeu Assistência Médica?, Cirurgia?, Necrópsia?, Causas da Morte, Nome do Médico, CRM, Médico que assina atendeu ao falecido?, Meio de Contato, Data do Atestado, Assinatura, Tipo de Morte por Causa Externa, Acidente de Trabalho, Fonte da Informação, Descrição Sumária do Evento, Endereço da Ocorrência, Declarante, Testemunhas}
<i>Entes Relevantes</i>	{Dados do Cartório, Dados do Falecido, Dados da Ocorrência, Óbito Fetal ou Menor de 1 ano, Condições e Causas do Óbito, Dados do Médico, Causas Externas, Localidade sem Médico}

**TABELA 3 - Termos da ontologia preliminar**

➤ Passo 4: Definir classes e hierarquia.

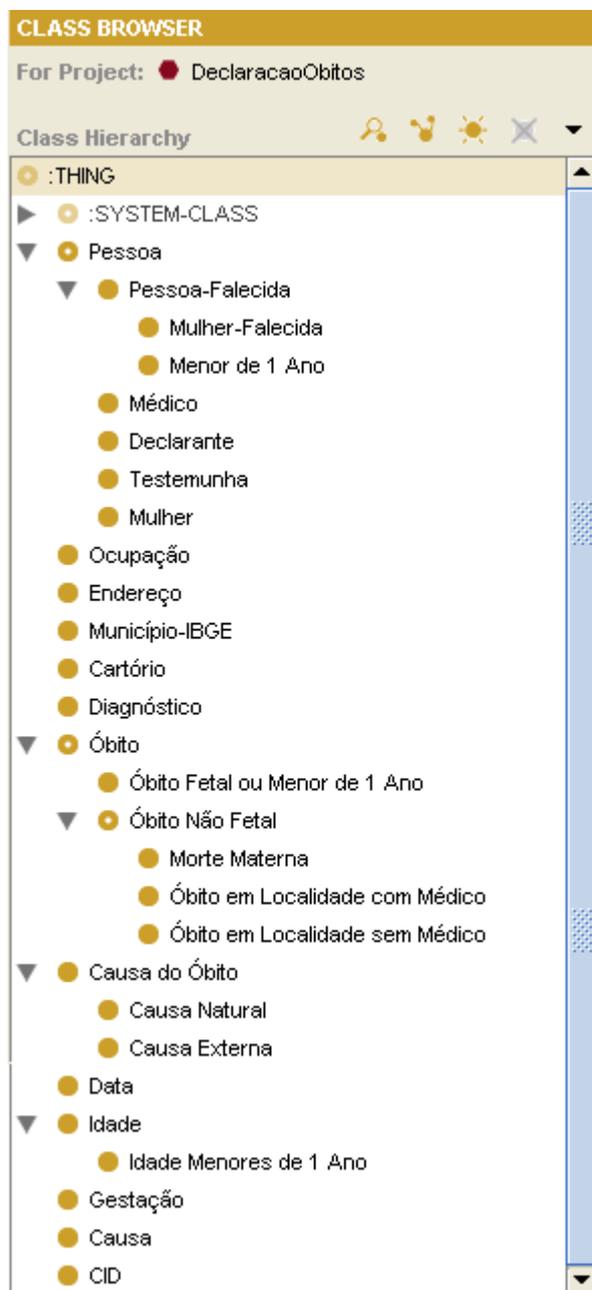
Neste passo, devem ser definidas as classes da ontologia e a hierarquia entre elas, adotando uma das três abordagens: “*top-down* (definição das classes de conceitos mais gerais do domínio e depois as mais especializadas), *bottom-up* (definição das classes mais específicas e, em seguida, o agrupamento em conceitos mais genéricos) e *combinação* (junção das abordagens anteriores).

De posse dos elementos inicialmente definidos no passo 3 e agrupados conforme descrito anteriormente, neste passo 4 foi adotada a abordagem *top-down* para identificar as classes da ontologia proposta.

Sendo assim, o conjunto *Entes Relevantes* é o ponto de partida para a definição das classes e sua hierarquia na ontologia construída. A partir de cada Ente Relevante definido foi gerada uma classe correspondente na ontologia e essa classe gerada foi especializada ou generalizada de acordo com seu significado semântico na ontologia.

As especializações e generalizações realizadas permitiram a construção da hierarquia de classes da ontologia preliminar sobre

mortalidade. Esta hierarquia foi construída no editor de ontologias *Protégé* e pode ser vista na figura 14.



**FIGURA 14 - Hierarquia de classes da ontologia preliminar sobre mortalidade**

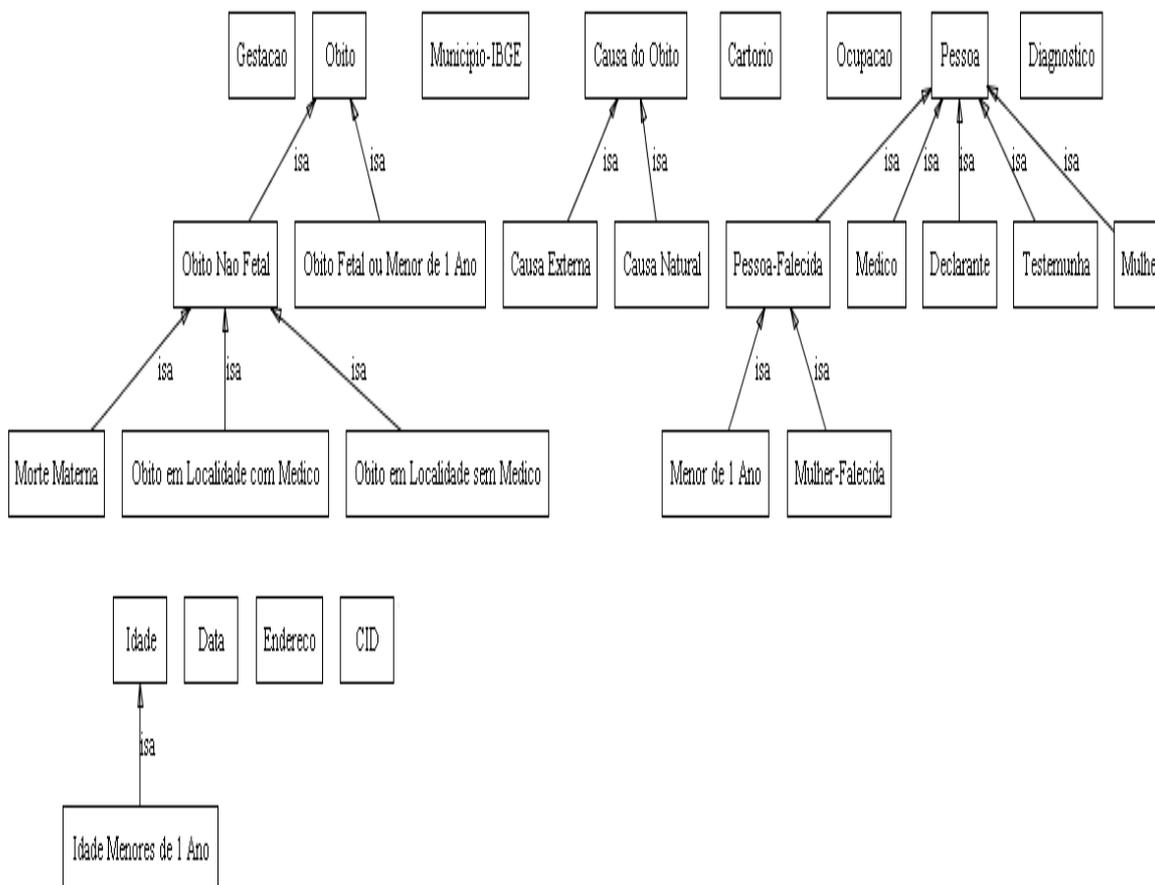
Como forma de compreender como se deu o processo de construção da hierarquia de classes da ontologia, são descritos, abaixo, os passos executados para realizar o mapeamento de cada elemento do conjunto Entes

Relevantes em uma classe da ontologia, bem como suas especializações e generalizações:

- Dados do Cartório deu origem à classe *Cartório*;
- Dados do Falecido deu origem à classe *Pessoa-Falecida*. Esta classe foi especializada em duas subclasses: *Mulher-Falecida* e *Menor de 1 Ano*, como forma de tratar de maneira diferenciada os óbitos de mulheres e menores de 1 ano de acordo com o registro de óbitos. A classe *Pessoa-Falecida* também foi generalizada na superclasse *Pessoa*, contemplando os dados comuns ao cadastro de pessoas, como médicos, por exemplo;
- Dados da Ocorrência, como dizem respeito às informações do óbito ocorrido, deu origem à classe abstrata *Óbito*, que foi especializada em duas subclasses: *Óbito Fetal ou Menor de 1 Ano* e *Óbito Não Fetal* (que representa todos os óbitos que não correspondem a óbitos fetais). A classe *Óbito Não Fetal* é abstrata e foi especializada nas subclasses: *Morte Materna*, *Óbito em Localidade com Médico*, *Óbito em Localidade sem Médico*, como forma de separar as especificidades de cada um destes tipos de óbito;
- *Óbito Fetal ou menor de 1 ano* deu origem à subclasse já mencionada no item anterior como *Óbito Fetal ou Menor de 1 Ano*;
- *Condições e Causas do Óbito*, embora formem um único elemento pertencente ao conjunto Entes Relevantes e também constituam um único agrupamento de campos no formulário da DO (Bloco VI), são compostos de informações heterogêneas num mesmo grupo que devem ser tratadas separadamente. A ontologia sobre o domínio de mortalidade representou da seguinte maneira os campos desse agrupamento:
  - A classe *Morte Materna* contém as informações específicas para óbitos de mulheres, além de herdar as propriedades intrínsecas da classe *Óbito Não Fetal*, que é ao mesmo tempo superclasse de *Morte Materna* e subclasse da classe abstrata *Óbito*;
  - A classe *Diagnóstico* contém informações referentes ao diagnóstico do óbito declarado pelo médico responsável;

- A classe *Causas do Óbito* reúne informações sobre as causas que levaram o indivíduo ao falecimento. Uma das propriedades dessa classe são atributos usados para representar a causa básica de morte, as causas consequenciais ou intermediárias, as causas contribuintes, além da causa terminal. A classe *Causas do Óbito* também foi especializada para gerar as subclasses: *Causa Natural* e *Causa Externa*, para representar cada uma das especificidades desses tipos de causas de morte;
- Dados do Médico deu origem à classe *Médico*, que é uma das especializações da classe *Pessoa*;
- Causas Externas deu origem à classe *Causa Externa*, que como já especificada, é uma subclasse de *Causas do Óbito* e reúne informações específicas de óbitos por causa não natural ou externa;
- Localidade sem Médico deu origem à classe *Óbito em Localidade sem Médico*, que também já citada, é uma especialização da classe *Óbito Não Fetal*. Neste agrupamento estão presentes as informações sobre o(s) declarante(s) e a(s) testemunha(s) do óbito, que geraram duas subclasses de *Pessoa*: *Declarante* e *Testemunha*;
- Como já mencionado, quando o óbito é de mulheres algumas informações específicas devem ser registradas. Não apenas informações relativas ao óbito, mas também informações sobre a mulher em período de gestação. Essas especificidades originaram a classe *Mulher*, que é uma subclasse de *Pessoa*, e também a classe *Gestação*. As classes *Mulher* e *Gestação* são conceitos que estão relacionados na ontologia;
- As classes *Ocupação*, *Endereço*, *Município IBGE*, *Data* e *Idade* foram criadas diante da necessidade de serem aproveitadas por outras classes ou pelas propriedades destas classes. Como a idade em menores de 1 de ano é tratada de forma diferente da idade dos outros casos, foi feita uma especialização de *Idade* para criar a classe *Idade Menores de 1 Ano*.
- A classe *Causa* foi criada para representar todas as possíveis causas de mortes, sejam elas básicas, intermediárias, contribuintes ou terminais, relacionando-a com o CID correspondente. A classe *CID* representa também os códigos das doenças contidas na CID-10.

Uma outra forma de representar a hierarquia de classes construída para a ontologia sobre o domínio de mortalidade é mostrá-las a partir da representação do relacionamento entre elas. A figura 15, obtida da visão *Ontoviz* gerada através do *Protégé*, mostra a hierarquia de classes da ontologia preliminar sobre mortalidade, representando apenas os relacionamentos *'is\_a'* ou *'é\_um'* entre as classes criadas:



**FIGURA 15 - Hierarquia de classes da ontologia preliminar sobre mortalidade representando os relacionamentos *is\_a* ou *é\_um* entre as classes criadas.**

- Passo 5: Definir as propriedades (*slots*) das classes.

Como as classes isoladamente não possuem informação suficiente sobre o domínio, faz-se necessário definir a sua estrutura interna, ou seja, suas propriedades sejam elas intrínsecas (internas), extrínsecas (externas), partes (físicas ou abstratas) e relações (entre as classes).

Para definição das propriedades das classes partiu-se do conjunto inicialmente definido como *Piso*, que engloba toda a massa de elementos sobre o domínio tratado. Cada elemento deste conjunto foi associado a sua classe correspondente, conforme suas características. As relações entre os elementos deste conjunto e entre as classes deram origem a novas propriedades das classes, que também integram as definições estabelecidas neste passo.

A figura 16, obtida através do *Protégé*, ilustra algumas dessas propriedades das classes da ontologia sobre o domínio de mortalidade. Nesta figura estão representadas as propriedades definidas para a classe *Causa Externa*.

**CLASS EDITOR**

For Class: ● Causa Externa (Instance of :STANDARD-CLASS)

Name: Causa Externa

Role: Concrete ●

Documentation: [Empty]

Constraints: [Empty]

Template Slots

Name	Cardinality	Type	Other Facets
1 - Tempo entre o início da morte e a doença	single	String	
2 - Tempo entre o início da morte e a doença	single	String	
A - Tempo entre o início da morte e a doença	single	String	
Acidente de Trabalho?	single	Boolean	
B - Tempo entre o início da morte e a doença	single	String	
C - Tempo entre o início da morte e a doença	single	String	
Causa Básica D	required single	Instance of Causa	
Causa Contribuinte 1	single	Instance of Causa	
Causa Contribuinte 2	single	Instance of Causa	
Causa Intermediária B	single	Instance of Causa	
Causa Intermediária C	single	Instance of Causa	
Causa Terminal A	required single	Instance of Causa	
D - Tempo entre o início da morte e a doença	single	String	
Descrição Sumária do Evento	required single	String	
Endereço da Via Pública	single	Instance of Endereço	
Fonte da Informação	single	Symbol	allowed-values={B.O.,HOSPITAL,FAMÍLIA,OUTRA}
provocou_Óbito_de	required multiple	Instance of Óbito	inverse-slot=causado_por
Tipo	required single	Symbol	allowed-values={ACIDENTE,SUICÍDIO,HOMICÍDIO,OUTROS}

**FIGURA 16 - Atributos (slots) definidos para a classe Causa Externa**

- Passo 6: Definir as restrições (*facets*) das propriedades (*slots*).

Nesta etapa, definem-se as restrições de cada propriedade, que podem ser: tipo de dados, valores permitidos, cardinalidade e outras restrições que a propriedade possa ter.

O Anexo V apresenta as restrições (*facets*) definidas para as propriedades (*slots*) da classe *Causa Externa*, como forma de exemplificar algumas das restrições definidas na ontologia preliminar sobre mortalidade.

- Passo 7: Criar instâncias das classes.

Neste último passo do Método 101, devem ser criadas instâncias para as classes definidas na ontologia, preenchendo suas propriedades de acordo com as restrições definidas para cada propriedade.

Para demonstrar como este passo foi executado, a seguir são apresentados exemplos de instanciação de valores para duas classes da ontologia.

A figura 17 mostra uma instância para a classe *Causa Natural*, criada para representar o conhecimento sobre um exemplo de morte por causa natural, citada em (BRASIL, 2006):

*Masculino, 65 anos. Há 35 anos, sabia ser hipertenso e não fez tratamento. Há dois anos, começou a apresentar dispnéia de esforço. Foi ao médico, que diagnosticou hipertensão arterial e cardiopatia hipertensiva, e iniciou o tratamento. Há dois meses, insuficiência cardíaca congestiva e, hoje, teve edema agudo de pulmão, falecendo após 5 horas. Há dois meses, foi diagnosticado câncer de próstata.*

**INSTANCE EDITOR**

For Instance: ◆ Hipertensão arterial; ◆ Cardiopatia hipertensiva; ◆ Insuficiência cardíaca hipertensiva; ◆ Edema agudo do pulmão (instance of Causa do Óbito, internal name is Declarac...   

Provocou Óbito De    

◆ Fulano

---

Causa Terminal A    

◆ Edema agudo do pulmão

A - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

5 horas

---

Causa Intermediária B    

◆ Insuficiência cardíaca hipertensiva

B - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

2 meses

---

Causa Intermediária C    

◆ Cardiopatia hipertensiva

C - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

2 anos

---

Causa Básica D    

◆ Hipertensão arterial

D - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

35 anos

---

Causa Contribuinte 1    

◆ Neoplasia maligna de próstata

1 - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

2 meses

---

Causa Contribuinte 2    

2 - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

**FIGURA 17 - Um exemplo de instância criada para a classe Causa Natural**

A figura 18 apresenta um exemplo de instância criada para a classe *Causa Externa*.

**INSTANCE EDITOR**

For Instance: Pedestre golpeado por caminhão; ; Fraturas múltiplas; Choque traumático (instance of Causa Externa, internal name is DeclaracaoObitos\_Instance\_10009)

Provocou Óbito De  
Ciclano

Causa Terminal A  
Choque traumático

A - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

Causa Intermediária B  
Fraturas múltiplas

B - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

Causa Intermediária C

C - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

Causa Básica D  
Pedestre golpeado por caminhão

D - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

Causa Contribuinte 1

1 - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

Causa Contribuinte 2

2 - Tempo Entre O Início Da Morte E A Doença

Tipo  
ACIDENTE  Acidente De Trabalho?

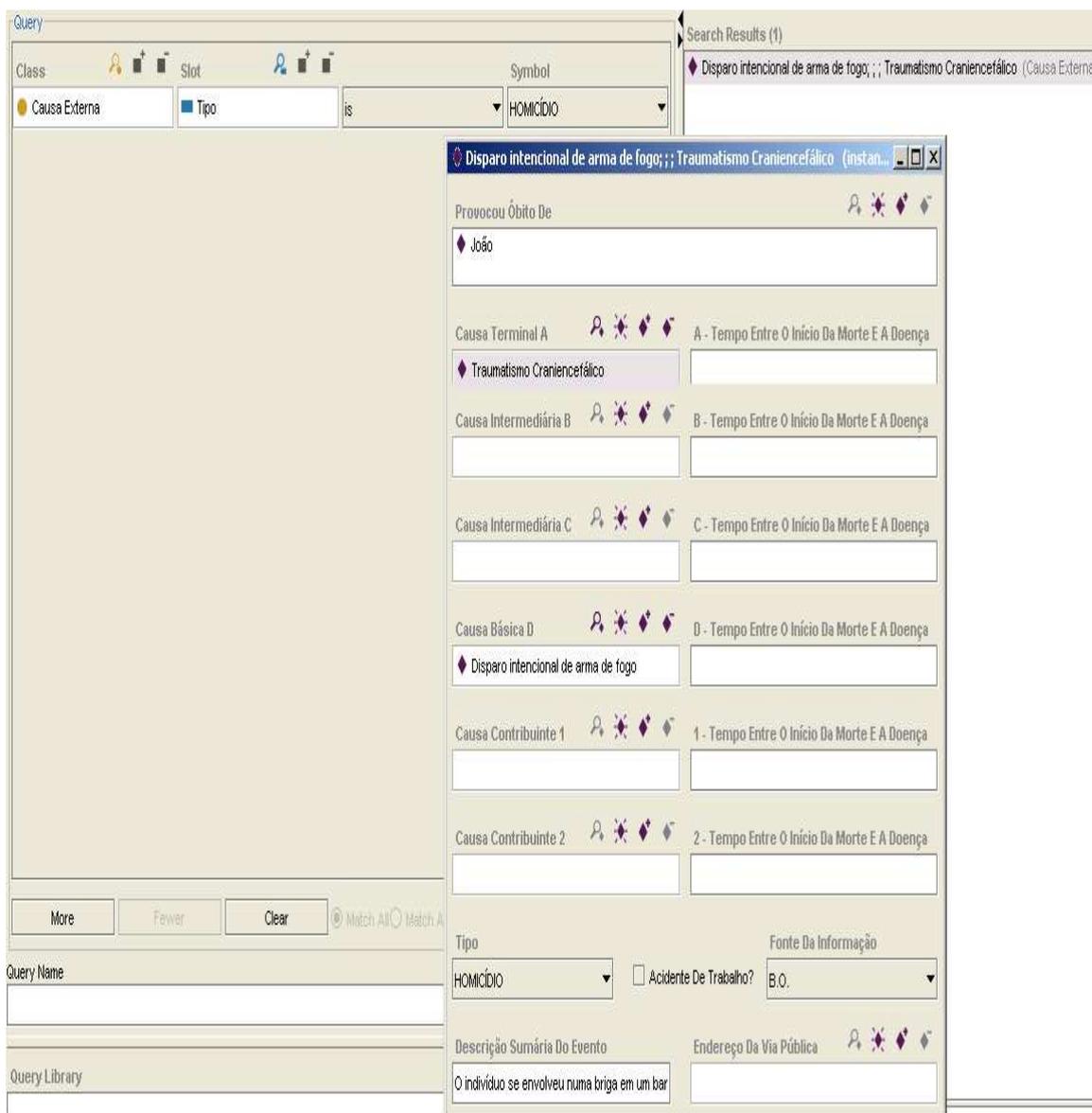
Fonte Da Informação  
B.O.

Descrição Sumária Do Evento  
Pedestre atingido por caminhão em via pública, que sofreu fraturas múltiplas, falecendo em

Endereço Da Via Pública  
Av. Paulista n.1000 CEP:36600000

**FIGURA 18 - Um exemplo de instância para a classe Causa Externa**

Concluídos os sete passos, previstos na Metodologia de Noy e McGuinness ou Método 101, para o desenvolvimento da ontologia preliminar sobre mortalidade, tornou-se possível realizar consultas à base de conhecimento dessa ontologia com o uso da ferramenta Protégé, como pode ser visto através da figura 19, que ilustra um exemplo de consulta às instâncias definidas para a classe *Causa Externa* da ontologia proposta.



**FIGURA 19 - Exemplo de consulta às instâncias da classe *Causa Externa***

O exemplo da figura 19 mostra uma consulta à base de conhecimento da ontologia, realizada a partir da seleção da classe *Causa Externa*, em seguida, a seleção da propriedade (slot) Tipo de Morte desta classe e, por fim, uma comparação se as instâncias dessa propriedade apresentam o conteúdo igual a 'Homicídio'. O editor de ontologias *Protégé* é capaz de executar a consulta solicitada e apresenta na tela, todas as instâncias da classe *Causa Externa*, cujo atributo Tipo de Morte foi preenchido com o valor 'Homicídio'. No caso desta consulta, apenas uma única instância foi encontrada, já que na ontologia preliminar sobre o domínio de mortalidade a base de conhecimento é formada apenas de instâncias de testes para a ontologia.

#### 4.2.1.2 A segunda etapa: desenvolvimento da ontologia sobre o preenchimento da Declaração de Óbitos

O objetivo principal desta etapa de desenvolvimento da ontologia sobre o domínio de mortalidade é utilizar os conhecimentos apreendidos na etapa anterior e aplicá-los para a elaboração de uma ontologia que englobe os termos corretos e necessários para o preenchimento dos campos da DO por parte dos médicos.

A principal diferença da ontologia, construída nesta 2ª etapa de desenvolvimento, em relação à ontologia preliminar, construída na 1ª etapa, é a participação e a colaboração dos profissionais de saúde da SMSA/PBH desde o início do processo de construção da ontologia. Sendo seu objetivo auxiliar os médicos em sua tarefa de declarar a DO, a ontologia, proposta por este trabalho, foi denominada de ontologia sobre o preenchimento da Declaração de Óbitos, dentro do domínio de mortalidade.

O processo de construção da ontologia sobre o preenchimento da DO foi realizado, inicialmente, pelo próprio autor deste trabalho e pela epidemiologista Dra. Eliane Drumond da SMSA/PBH. Após uma versão inicial a ontologia foi apresentada a um grupo de quatro epidemiologistas da SMSA/PBH com o objetivo de validar os termos definidos.

A participação desses profissionais da área de epidemiologia no desenvolvimento e validação inicial da ontologia foi fundamental para promover uma organização e padronização dos conceitos sobre mortalidade, relacionados ao preenchimento da DO. A partir dessa organização e padronização de conceitos, foi possível apresentar e disponibilizar a ontologia sobre o preenchimento da DO aos médicos, que representam o público alvo da ontologia de aplicação, aqui proposta.

Mesmo com os resultados obtidos na 1ª etapa de construção da ontologia, ou seja, com a ontologia preliminar, optou-se pelo desenvolvimento de uma nova ontologia nesta 2ª etapa, sem reutilizar os termos definidos anteriormente, e incorporando os conhecimentos apreendidos na etapa inicial, incluindo a metodologia de construção, o uso do editor *Protégé* e os passos executados para o desenvolvimento.

Uma das razões que justifica a construção de uma nova ontologia, nesta 2ª etapa de desenvolvimento, é a necessidade de se definir termos baseados no

conhecimento especializado de médicos e epidemiologistas sobre o domínio de mortalidade. Essa característica irá facilitar aos médicos a consulta aos termos definidos na ontologia, uma vez que suas definições estão mais próximas do vocabulário médico.

Outra razão é a possibilidade de contar com percepções diferentes sobre o preenchimento da DO, obtidas através da participação de um grupo de pessoas no processo de construção e validação da ontologia. Essa possibilidade permitiu controlar a subjetividade presente no processo de desenvolvimento da ontologia - o que é desejável a toda ontologia.

Antes de ser descrito, passo a passo, o processo de construção da ontologia sobre o preenchimento da Declaração de Óbitos é importante esclarecer que foi pensado, inicialmente, desenvolver uma ontologia que definisse os termos necessários para representar o conhecimento das possíveis causas de morte que provocaram o óbito, ou seja, termos para representar as informações relacionadas com o campo 49 do Bloco VI da DO - causas de morte que provocaram o óbito.

Essa idéia inicial foi baseada no fato de grande parte dos problemas de preenchimento da DO concentrar-se nesse campo. No entanto, mapear todas as possíveis causas de morte que podem provocar o óbito, previstas no livro da CID-10, mostrou ser uma tarefa extremamente complexa, até mesmo para os profissionais da área de epidemiologia.

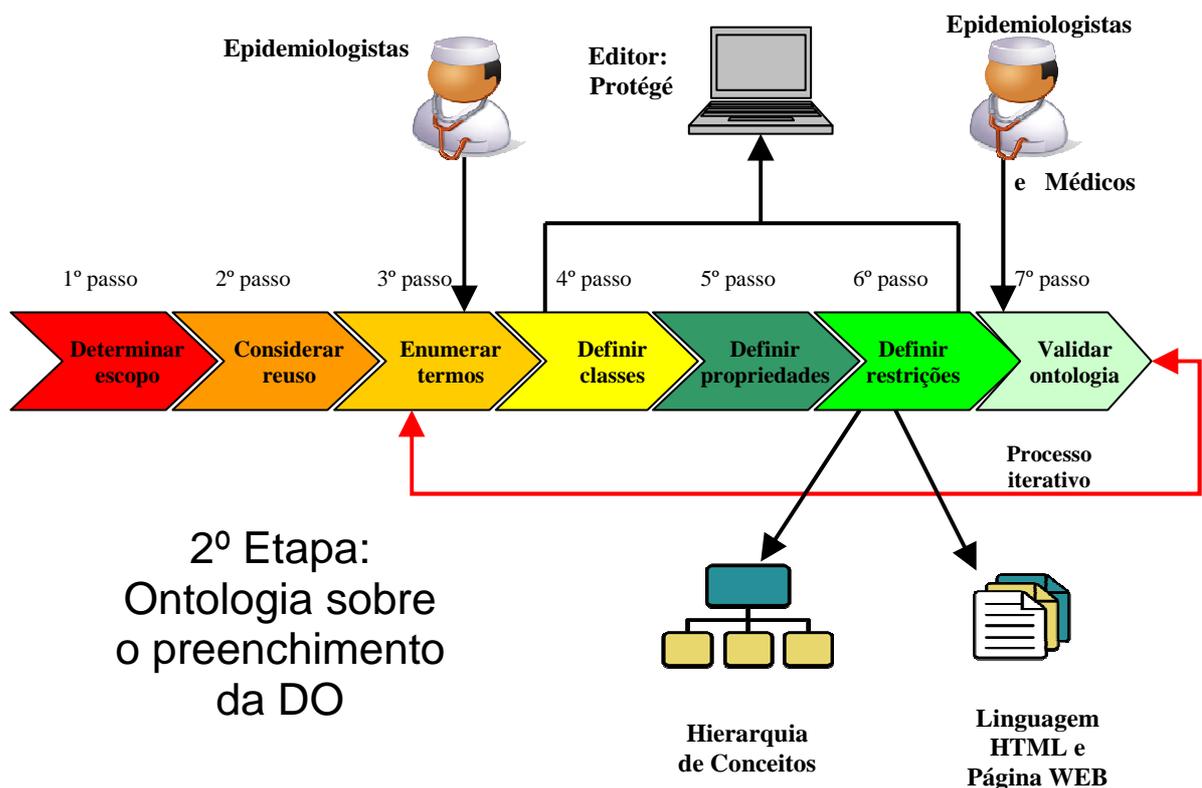
Diante dessa constatação, utilizou-se uma estratégia diferente para a construção da ontologia nesta 2ª etapa de desenvolvimento. O foco passou a ser construir uma hierarquia de conceitos gerais no domínio de mortalidade, que descreve a maneira correta para o preenchimento da Declaração de Óbitos.

Como mencionado anteriormente, a definição dos conceitos e relações dessa hierarquia, ou seja, os termos da ontologia foi feita juntamente com epidemiologistas da SMSA/PBH, que também justificaram a aplicabilidade da ontologia proposta, como instrumento de orientação aos médicos em campo. Com base em suas experiências profissionais, esses epidemiologistas relataram que a maioria dos médicos desconhece os conceitos gerais para o preenchimento da DO, o que pôde ser comprovado através dos dados levantados no estudo exploratório.

O que está sendo chamado de conceitos gerais para o preenchimento da DO refere-se ao conhecimento comum entre epidemiologistas e médicos sobre as

informações que devem ser registradas numa DO. Fazem parte dessas informações: as circunstâncias do óbito (morte natural ou morte não natural), a categoria do falecido (feto ou não-feto, menor de um ano, homem, ou mulher) e os campos de preenchimento obrigatório da DO para cada tipo de óbito ocorrido.

Assim como na ontologia preliminar, correspondente a 1º etapa, o Método 101 ou Metodologia de Noy e McGuinness foi adotado como processo de construção da ontologia sobre o preenchimento da DO, nesta 2º etapa. A diferença em relação aos passos executados na 1º etapa situa-se no 7º passo, no qual o passo 'Criar instâncias' foi substituído pelo passo 'Validar ontologia', como pode ser visto através da 'Arquitetura de desenvolvimento da 2º etapa' da ontologia sobre mortalidade, apresentada na figura 20.



**FIGURA 20 - Arquitetura de desenvolvimento da 2ª etapa: ontologia sobre o preenchimento da DO**

Na 'Arquitetura de desenvolvimento da 2ª etapa da ontologia', o 3º passo foi executado contando com a participação dos epidemiologistas da SMSA/PBH, com o objetivo de fundamentar a criação dos termos enumerados neste passo, uma vez que esses profissionais são especialistas no domínio aqui tratado.

O 4º passo gerou a construção de uma hierarquia de conceitos (ou classes) e seus relacionamentos semânticos, com o uso do editor de ontologias *Protégé*. O 5º passo definiu as propriedades (*slots*) das classes e o 6º passo as restrições (*facets*) destas propriedades.

Após a execução do 6º passo, foi construído um objeto de apresentação da ontologia, definido como a Hierarquia de Conceitos sobre o Preenchimento da Declaração de Óbitos, obtido através da exportação da ontologia em código HTML por meio do *Protégé*.

A partir desse objeto criado, foram realizadas implementações no código HTML da ontologia, com o objetivo de criar páginas *web* para acesso à base de conhecimento da ontologia e torná-las adequadas ao propósito de apresentá-las aos epidemiologistas e médicos da SMSA/PBH. A página inicial foi hospedada em um domínio<sup>21</sup> temporário na *web*, até que a SMSA/PBH possa oficializar o uso da ontologia e disponibilizar um domínio específico para ela.

O 7º passo da 'Arquitetura de desenvolvimento' executou a validação da ontologia, realizada, inicialmente, pelos epidemiologistas da SMSA/PBH e, posteriormente, pelos médicos dessa instituição, através de acesso às páginas criadas para a ontologia.

A execução do 7º passo permitiu validar os termos definidos na ontologia, incluindo os conceitos, relacionamentos, propriedades e restrições. Quando se julgou necessário, foram redefinidos alguns desses termos da ontologia, caracterizando o processo iterativo, que é peculiar ao desenvolvimento de ontologias. Por isso, esse processo iterativo é representado na figura 20, ressaltando a influência que o passo de validação exerce sobre a execução do 3º ao 6º passos.

Outra consideração sobre a arquitetura da 2º etapa é que o 7º passo difere-se, em termos representativos, da arquitetura da 1º etapa, cujos passos são idênticos ao do Método 101.

O 7º passo do Método 101 - criar instâncias para as classes - não foi necessário nesta 2º etapa de desenvolvimento, já que a ontologia sobre o preenchimento da DO foi construída tendo como base o conhecimento comum e compartilhado de especialistas no domínio de mortalidade e não em uma amostra de

---

<sup>21</sup> <http://www.ontologiamortalidade.gratix.com.br/>

formulários de declarações de óbitos preenchidos. Sendo assim, as classes ou conceitos da ontologia sobre o preenchimento da DO não foram instanciadas, o que não exclui a possibilidade de realizar essa instanciação no constante processo de evolução da ontologia proposta, caracterizando-se como um trabalho futuro.

Embora, o 7º passo não esteja explicitamente definido no Método 101, ele também faz parte do método, já que, segundo definição dos próprios autores toda ontologia deve estar continuamente em um processo iterativo de construção, como forma de acrescentar-lhe novos conceitos e redefinir aqueles já existentes. No caso da arquitetura mostrada na figura 20, o passo de validação é destacado como um passo explícito, devido à sua importância para o desenvolvimento e aplicação da ontologia sobre o preenchimento da DO.

Os resultados obtidos, com a execução dos passos de desenvolvimento da ontologia sobre o preenchimento da DO, são apresentados a seguir:

- Passo 1: Determinar o domínio e o escopo da ontologia.

O passo 1 desta etapa de desenvolvimento da ontologia é equivalente ao executado na etapa anterior, ou seja, um conjunto de questões que ajudam a limitar o escopo da ontologia, conforme mostrado abaixo:

- Qual o domínio que a ontologia deve cobrir?  
*Resposta:* conhecimento sobre as informações que devem ser preenchidas pelos médicos numa DO, de acordo com as características do óbito declarado, como, por exemplo, as circunstâncias da morte (morte natural ou não natural) e o tipo de indivíduo falecido (homem, mulher ou menor de 1 ano).
- Para quê alguém usará a ontologia?  
*Resposta:* como forma de consultar quais as informações necessárias para o correto preenchimento dos campos da DO, de acordo com as características do óbito declarado.

- Para que tipos de questões as informações contidas na ontologia devem responder?

*Resposta:* ela deve ser capaz de identificar e apresentar os conceitos e relacionamentos relevantes para o registro do óbito de um falecido, auxiliando os médicos responsáveis na tarefa de preenchimento da DO.

- Quem usará e manterá a ontologia?

*Resposta:* os médicos responsáveis pelo preenchimento da DO são os principais usuários da ontologia proposta. Além deles, poderão usar a ontologia outros profissionais da área de saúde, entre eles os epidemiologistas, que desejaram consultar informações sobre a forma correta de preenchimento dos campos da DO.

A manutenção da ontologia deste trabalho será realizada pelo próprio pesquisador, com o suporte dos profissionais de epidemiologia da SMSA/PBH, que estiveram envolvidos na construção e validação da ontologia proposta.

- Passo 2: Considerar o reuso das ontologias existentes.

O passo desta etapa de desenvolvimento da ontologia proposta repete o passo executado pela etapa anterior, ou seja, até o momento em que este trabalho é realizado, não foi encontrada nenhuma ontologia de aplicação relacionada ao domínio de mortalidade, capaz de representar o conhecimento sobre as informações que devem ser preenchidas pelos médicos numa DO.

- Passo 3: Enumerar termos importantes da ontologia.

Nesta etapa “é importante conseguir uma lista abrangente dos termos relativos à ontologia e não se deve preocupar se os conceitos que eles representam estão sobrepostos ou se esses conceitos são classes, propriedades ou relações.” (NOY e MCGUINNES, 2000)

A execução desse passo foi realizada em um trabalho conjunto na SMSA/PBH. Inicialmente, houve uma reunião com a epidemiologista Dra. Eliane Drumond para enumeração dos termos necessários para a ontologia proposta. Numa reunião seguinte, esses termos foram validados por um grupo de quatro epidemiologistas.

As alterações sugeridas nos termos, definidos anteriormente, foram realizadas antes de se passar para o passo seguinte no processo de desenvolvimento da ontologia.

A tabela 4 apresenta o resultado da enumeração desses termos para a ontologia sobre o preenchimento da DO.

<b>Termos definidos para a ontologia sobre o preenchimento da DO</b>
Pessoa, Falecido, Conhecido, Desconhecido, Feto, Menor de 1 Ano, Mulher, Mulher em Idade Fértil, Homem, Médico, Declarante, Testemunhas, Mãe do Falecido, Óbito, Morte Natural, Morte Não Natural, Condições e Causas do Óbito, Local de Ocorrência do Óbito, Data e Hora do Óbito, Nome do Falecido, Nome do Pai, Nome da Mãe, Data de Nascimento, Idade, Sexo, Raça/Cor, Estado Civil, Escolaridade, Ocupação Habitual, Endereço de Residência, Estabelecimento de Saúde, Endereço da Ocorrência, Idade da Mãe, Escolaridade da Mãe, Ocupação Habitual da Mãe, Número de Filhos Tidos, Duração da Gestação, Tipo Gravidez, Tipo de Parto, Morte em Relação ao Parto, Peso ao Nascer, Morte da Mulher durante a Gravidez, Parto ou Aborto; Morte durante o Puerpério; Assistência Médica, Exame Complementar, Cirurgia, Necrópsia, Causas Básica de Morte, Causa Intermediária, Causa Terminal, Causa Contribuinte, Nome do Médico, CRM, Meio de Contato do Médico, Data do Atestado, Assinatura do Médico, Tipo de Morte por Causa Externa, Acidente de Trabalho, Fonte da Informação, Descrição Sumária do Evento.

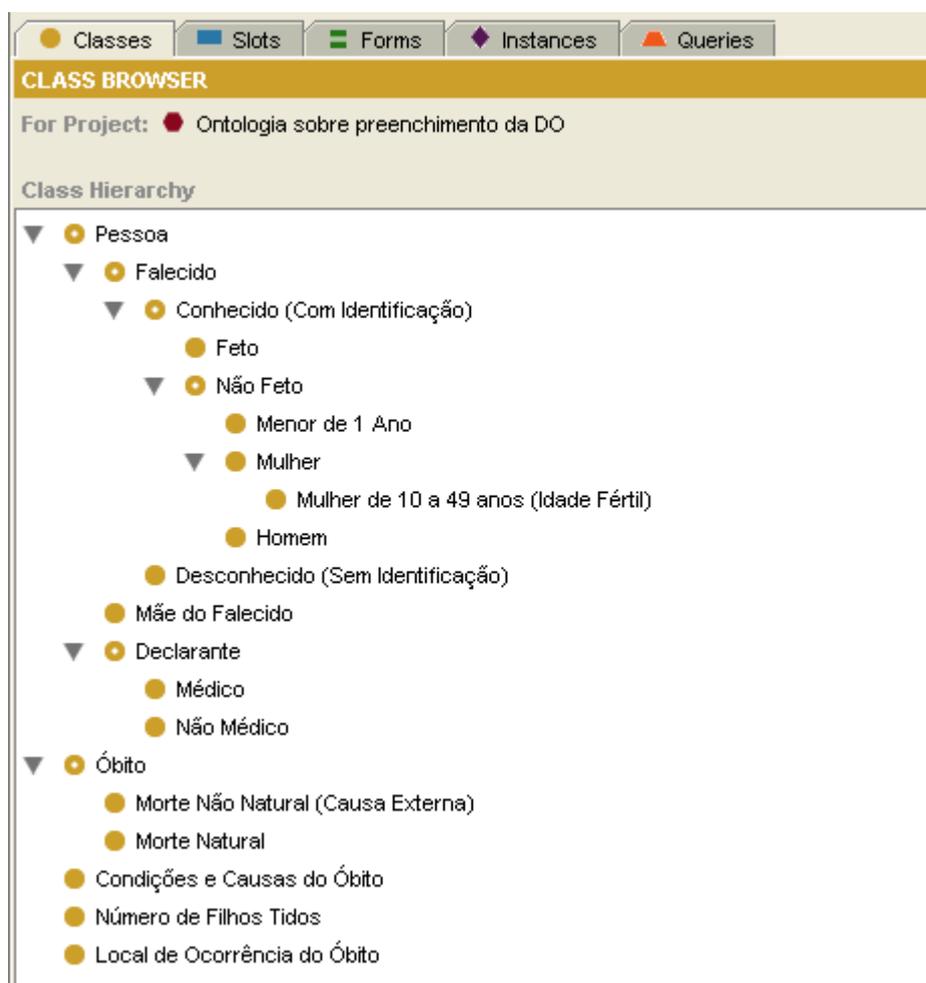
**TABELA 4 - Termos da ontologia sobre o preenchimento da DO**

➤ Passo 4: Definir classes e hierarquia.

Neste passo, devem ser definidas as classes da ontologia e construída a hierarquia entre elas, adotando uma das três abordagens: *top-down*, *bottom-up* e combinação.

De posse dos termos definidos para a ontologia, no passo 3, foi adotada a abordagem *top-down* para identificar as classes da ontologia sobre o preenchimento da DO, bem como a hierarquia entre elas.

A figura 21, extraída do *Protégé*, apresenta o resultado da execução deste 4º passo de desenvolvimento da ontologia, representando as classes, seus relacionamentos, além da estrutura hierárquica construída com estas classes.



**FIGURA 21 - Hierarquia de classes da ontologia sobre o preenchimento da DO**

- Passo 5: Definir as propriedades (*slots*) das classes.

Análogo ao passo 5 da 1ª etapa de construção da ontologia, neste passo foi definida a estrutura interna de cada uma das classes criadas para a

ontologia sobre o preenchimento da DO. Essa definição faz-se necessária já que as classes, isoladamente, não possuem informação suficiente sobre o domínio.

Na prática, a estrutura interna de cada classe da ontologia representa suas propriedades, que, numa analogia ao formulário da DO, são utilizadas para representar o conhecimento dos campos deste formulário, mas somente aqueles considerados necessários para a ontologia.

A figura 22, obtida através do *Protégé*, apresenta as propriedades definidas para as classes da ontologia sobre o preenchimento da DO.

SLOT BROWSER		
For Project: <span style="color: red;">●</span> Ontologia sobre preenchimento da DO		
Slot Hierarchy		
08. Data do Óbito	31. Município de Ocorrência	49. Parte 1 - C - Causa Intermediária
08. Hora do Óbito	32. UF	49. Parte 1 - C - Tempo entre o início da doença e a morte
11. Nome	33. Idade da Mãe	49. Parte 1 - D - Causa Básica
11. Nome do Falecido	34. Escolaridade da Mãe	49. Parte 1 - D - Tempo entre o início da doença e a morte
12. Nome do Pai	35. Ocupação Habitual da Mãe	49. Parte 2 - Causa Contribuinte 1
13. Nome da Mãe	36. Número de Nascidos Mortos	49. Parte 2 - Causa Contribuinte 2
14. Data de Nascimento	36. Número de Nascidos Vivos	49. Parte 2 - Tempo entre o início da doença e a morte
15. Idade	36. possui_Número_de_Filhos ↔ pertence_Mãe_Falecido	49. Parte 2 - Tempo entre o início da doença e a morte
16. Sexo	37. Duração da Gestação	50. Nome do Médico
17. Raça-Cor	38. Tipo de Gravidez	51. CRM
18. Estado Civil	39. Tipo de Parto	52. Médico que assina atendeu o Falecido?
18. Estado Civil	40. Morte em Relação ao Parto	53. Meio de Contato
19. Escolaridade	41. Peso	54. Data do Atestado
19. Escolaridade	41. Peso ao Nascer	55. Assinatura
20. Ocupação Habitual	43. Morte ocorreu durante a gravidez, parto ou aborto?	56. Tipo de Morte Não Natural
20. Ocupação Habitual	44. Morte ocorreu durante o puerpério?	57. Acidente de Trabalho?
21. Endereço de Residência	45. Recebeu Assistência Médica durante a doença?	58. Fonte da Informação
21. Endereço de Residência	46. Exame Complementar?	59. Descrição Sumária do Evento
21. Endereço de Residência da Mãe	47. Cirurgia?	60. Endereço da Via Pública
26. Local de Ocorrência	48. Necrópsia?	61. Nome do Declarante
27. Nome do Estabelecimento de Saúde	49. Parte 1 - A - Causa Terminal	62. Testemunha A
28. Endereço da Ocorrência	49. Parte 1 - A - Tempo entre o início da doença e a morte	62. Testemunha B
29. CEP	49. Parte 1 - B - Causa Intermediária	declara_Óbito ↔ declarado_por_Declarante
30. Bairro-Distrito	49. Parte 1 - B - Tempo entre o início da doença e a morte	declarado_por_Declarante ↔ declara_Óbito
		ocorrido_em_Local ↔ registra_o_Óbito
		pertence_Mãe_Falecido ↔ 36. possui_Número_de_Filhos
		possui_Condições_e_Causas ↔ é_de_um_Óbito
		registra_o_Óbito ↔ ocorrido_em_Local
		sofre_Óbito ↔ é_de_uma_Pessoa_Falecida
		é_de_um_Óbito ↔ possui_Condições_e_Causas
		é_de_uma_Pessoa_Falecida ↔ sofre_Óbito
		é_filho_de ↔ é_Mãe_do_Feto
		é_filho_de ↔ é_Mãe_do_Menor_de_1_Ano
		é_Mãe_do_Feto ↔ é_filho_de
		é_Mãe_do_Menor_de_1_Ano ↔ é_filho_de

**FIGURA 22 - Propriedades (slots) definidas na ontologia sobre o preenchimento da DO**

As propriedades (slots) definidas na ontologia sobre o preenchimento da DO englobam tanto aquelas que representam alguns atributos da DO, como, por exemplo, 34. *Escolaridade da Mãe*, quanto àquelas que

representam relacionamentos entre as classes da ontologia, como, por exemplo, *é\_filho\_de* (relacionamento entre a classe Mãe do Falecido e a classe Feto).

Utilizando o mesmo exemplo anterior - *é\_filho\_de* - pode-se observar também que essa propriedade possui outra equivalente, de nome *é\_Mãe\_do\_Feto*, que aparece na cor cinza ao lado da propriedade *é\_filho\_de*. Essa é uma característica comum em uma ontologia desenvolvida a partir do Método 101, cuja definição é a de *inverse slots*.

Com relação às propriedades que representam atributos da DO, elas foram nomeadas utilizando a numeração do atributo na DO. Assim a propriedade *Escolaridade da Mãe* recebeu o número 34, porque na DO esse é o número do campo representado por essa propriedade.

➤ Passo 6: Definir as restrições (*facets*) das propriedades (*slots*).

Neste passo, definem-se as restrições de cada propriedade das classes da ontologia, incluindo o tipo de dados, os valores permitidos, a cardinalidade e outras restrições que a propriedade possa ter.

Não há grandes diferenças entre as restrições definidas na ontologia sobre o preenchimento da DO, desenvolvida nesta 2º etapa do trabalho, em relação à ontologia preliminar da 1º etapa. Sendo assim, para maiores detalhes sobre as restrições definidas na ontologia proposta, pode-se consultar o Anexo V, deste trabalho, que contém as restrições definidas para as propriedades da *Causa Externa* da ontologia preliminar, conforme mencionado anteriormente.

➤ Passo 7: Validar a ontologia proposta junto aos especialistas.

Conforme já mencionado, o passo executado para a validação da ontologia sobre o preenchimento da DO constituiu uma tarefa essencial para os objetivos pretendidos com a aplicação da ontologia proposta, que, dentre outros, é o de auxiliar os médicos no ato de preenchimento da DO.

Para a validação da ontologia foram realizados grupos focais com epidemiologistas e médicos da SMSA/PBH, com o intuito de captar as percepções dessas pessoas, que estão diretamente envolvidas no processo de registros dos dados da DO, seja no preenchimento, como os médicos, ou na codificação, como é o caso dos epidemiologistas.

Os encontros dos grupos focais, deste trabalho, foram realizados no próprio local de trabalho dos participantes, ou seja, na SMSA/PBH, por questões de disponibilidade de horários destes profissionais.

O objetivo deste trabalho, ao utilizar os grupos focais para validar a ontologia, baseou-se no fato de que esta técnica permite levantar e discutir os pontos em comum a respeito de tópicos de um domínio específico, no caso o domínio de mortalidade. Sendo assim, a participação dos epidemiologistas e médicos da SMSA/PBH serviu para avaliar e validar a concepção de cada conceito da hierarquia da ontologia, bem como sua apresentação e os relacionamentos entre eles. Essa atividade muito contribuiu para a evolução da ontologia, aqui proposta.

Inicialmente, foi realizado um grupo focal com os epidemiologistas para traçarem um conhecimento comum e compartilhado sobre os conceitos que deveriam ser mantidos, os que deveriam ser alterados e outros que deveriam ser incluídos.

Após a manutenção dos conceitos da ontologia, um novo encontro foi feito com os epidemiologistas para a validação das alterações realizadas na ontologia. Só então, a ontologia foi apresentada aos médicos, em um novo grupo focal, e os mesmos validaram os conceitos anteriormente definidos.

Vale ressaltar ainda, que a ontologia sobre o preenchimento da DO está em constante evolução, como é característico de toda ontologia de aplicação construída sobre um domínio específico, como no caso da mortalidade. A cada sugestão de alteração nos conceitos da ontologia, a mesma é avaliada, e pode gerar alterações na própria ontologia e, conseqüentemente, na página *web*, criada para acesso a base de conhecimento dela. As páginas *web* criadas são descritas na subseção 6.2.2 deste trabalho.

#### 4.2.2 Página de consulta a base de conhecimento da ontologia

Uma das limitações na 1ª etapa de desenvolvimento da ontologia, preliminar, é a forma de interação dos médicos e epidemiologistas com a base de conhecimento criada. Nesta etapa, cujo objetivo principal era familiarizar-se com o domínio de mortalidade e o desenvolvimento de ontologias, o foco não esteve direcionado na interação desses profissionais com a ontologia. Por isso, o único meio de consultar a base de conhecimento da ontologia é através do editor de ontologias *Protégé*.

Apesar de sua interface amigável, o *Protégé* ainda é uma ferramenta de difícil manipulação para profissionais que não lidam diretamente com a informática, especificamente com conhecimentos comuns de computação, tais como banco de dados, orientação a objetos, execução de consultas (*query*), entre outros. Sendo assim, a ontologia preliminar da 1ª etapa permitiu consultas do próprio pesquisador à base da ontologia, no entanto, o trabalho deveria ser aprimorado para que os principais interessados na ontologia - médicos e epidemiologistas – pudessem ter acesso aos termos nela definidos.

Com o propósito de garantir a interação desses profissionais com a base de conhecimento da ontologia, uma das preocupações na 2ª etapa de desenvolvimento, foi o de criar recursos para acesso ao conhecimento representado pela ontologia.

A forma de interação dos epidemiologistas e médicos da SMSA/PBH-BH com a ontologia sobre o preenchimento da DO foi realizada a partir da criação de uma página *web*, contendo a hierarquia de conceitos da ontologia, os *links* necessários para acessar cada conceito referente ao preenchimento da DO, bem como as propriedades e as restrições definidas para cada conceito. Cada uma das propriedades definidas representa os campos do formulário da DO, mas somente aqueles considerados relevantes e necessários para o preenchimento da declaração.

Optou-se pela criação da página *web* para a ontologia sobre o preenchimento da DO utilizando a linguagem HTML, obtida, inicialmente, a partir da exportação do editor de ontologias *Protégé*.

Embora o *Protégé* tenha sido usado como ponto de partida para a criação da página *web*, várias adaptações foram realizadas nas páginas criadas, incluindo a implementação de código HTML, para que os objetivos de uso da ontologia pelos

médicos e epidemiologistas pudessem ser atingidos, ou seja, que ela de fato pudesse ser aplicável.

A estrutura implementada para acesso à ontologia sobre o preenchimento da DO é apresentada, a seguir, contendo a descrição dos arquivos utilizados para a construção da página:

- *Index.html*: página principal para acesso à ontologia, contendo a hierarquia de conceitos, que permite o acesso aos conceitos definidos na ontologia, através de *hiperlinks* dispostos em uma estrutura taxonômica. Seu conteúdo é apresentado na figura 23.

Endereço <http://www.ontologiamortalidade.gratix.com.br/> Ir

**protégé** **PUC Minas** **PREFEITURA BELO HORIZONTE**

## Ontologia sobre Mortalidade

### Hierarquia de Conceitos para o Preenchimento da Declaração de Óbitos

**Autores: Fabrício Martins Mendonça, Eliane Drumond e Ana Maria Cardoso**

- CONCEITOS DEFINIDOS
  - Pessoa
    - Declarante
      - Médico
      - Não Médico
    - Falecido
      - Conhecido (Com Identificação)
        - Feto
        - Não Feto
          - Menor de 1 Ano
          - Mulher
            - Mulher de 10 a 49 anos (Idade Fértil)
          - Homem
        - Desconhecido (Sem Identificação)
      - Mãe do Falecido
    - Óbito
      - Morte Natural
      - Morte Não Natural (Causa Externa)
    - Condições e Causas do Óbito
    - Número de Filhos Tidos
    - Local de Ocorrência do Óbito

Prezado médico, clique em um dos conceitos ao lado para visualizar os campos de preenchimento obrigatório na DO, para o conceito escolhido.

**FIGURA 23 - Página principal para acesso à ontologia sobre o preenchimento da DO**

Foi criada uma página para cada conceito definido na ontologia, contendo todos os atributos pertencentes a esse conceito. Com exceção da página *index.html*, as outras páginas implementadas seguem um mesmo padrão e possuem um conteúdo semelhante, que se difere de acordo com o conceito ou classe que essa página representa.

O conteúdo de cada uma dessas páginas engloba a descrição da classe ou conceito que a página representa, as propriedades (*slots*) definidas para esta classe, suas restrições (*facets*), *hiperlinks* para acesso às propriedades que representam relacionamentos e *hiperlinks* para as classes-pai e para as classes-filho correspondentes. Essas páginas são descritas a seguir:

- *Condições\_e\_Causas\_do\_Óbito.html*: página que apresenta o conceito Condições e Causas do Óbito e seus atributos.
- *Declarante.html*: página que apresenta o conceito Declarante e seus atributos.
- *Desconhecido.html*: página que apresenta o conceito Desconhecido e seus atributos.
- *Feto.html*: página que apresenta o conceito Feto e seus atributos.
- *Homem.html*: página que apresenta o conceito Homem e seus atributos.
- *Local\_de\_Ocorrência\_do\_Óbito.html*: página que apresenta o conceito Local de Ocorrência do Óbito e seus atributos.
- *Mãe\_do\_Falecido.html*: página que apresenta o conceito Mãe do Falecido e seus atributos.
- *Médico.html*: página que apresenta o conceito Médico e seus atributos.
- *Menor\_de\_1\_Ano.html*: página que apresenta o conceito Menor de 1 ano e seus atributos.
- *Morte\_Não\_Natural.html*: página que apresenta o conceito Morte Não Natural e seus atributos.
- *Morte\_Natural.html*: página que apresenta o conceito Morte Natural e seus atributos.
- *Mulher.html*: página que apresenta o conceito Mulher e seus atributos.
- *Mulher\_de\_10\_a\_49\_anos.html*: página que apresenta o conceito Mulher de 10 a 49 anos e seus atributos.
- *Não\_Médico.html*: página que apresenta o conceito Não Médico e seus atributos.
- *Número\_de\_Filhos\_Tidos.html*: página que apresenta o conceito Número de Filhos Tidos e seus atributos.
- *Óbito.html*: página que apresenta o conceito Óbito e seus atributos.

Como forma de ilustrar o conteúdo dessas páginas, anteriormente mencionadas, a figura 24 apresenta a página sobre o conceito Feto:

Endereço <http://www.ontologiamortalidade.gratix.com.br/Feto.html> Ir

**protégé** **PUC Minas** **PREFEITURA BELO HORIZONTE**

**Conceito: Feto**

**Descrição:** Produto de concepção humana com idade gestacional maior ou igual a 22 semanas de gestação, peso igual ou superior a 500 gramas e estatura igual ou superior a 25 centímetros.

Indica óbito fetal o fato de o feto, depois da separação, não respirar nem apresentar nenhum outro sinal de vida, como batimentos do coração, pulsações do cordão umbilical ou movimentos efetivos dos músculos de contração voluntária.

**Nível Superior**  
● Conhecido

**Nível Inferior**  
Nenhum

Campos Obrigatórios			
Número	Nome do Campo	Descrição	Conteúdo
11	Nome do Falecido	Preencher com natimorto.	Inteiro
13	Nome da Mãe	Auto-explicativo	Descritivo
14	Data de Nascimento	Data de nascimento deve ser igual à data do parto e a data do óbito.	Data
16	Sexo	Auto-explicativo	{Feminino, Masculino, Ignorado}
41	Peso	Peso ao nascer do Feto, que deve ser informado em gramas.	Inteiro
-	Dados do Óbito	Clique no link <a href="#">Dados do Óbito</a> para ver o preenchimento desses campos.	Óbito
-	Dados da Mãe	Clique no link <a href="#">Dados da Mãe</a> para ver o preenchimento desses campos.	Mãe do Feto

**FIGURA 24 - Página que apresenta o conceito Feto da ontologia de preenchimento da DO**

A página sobre o conceito Feto contém uma descrição sobre esse conceito, a classe-pai (ou Nível Superior) Conhecido, nenhuma classe-filho (ou Nível Inferior), as propriedades (*slots*) da classe Feto: 13.Nome da Mãe, 14.Data de Nascimento, 15.Idade, 16.Sexo, 41.Peso, Dados do Óbito e Dados da Mãe, além das restrições (*facets*) dessas propriedades, apresentadas na coluna Conteúdo: Data, Inteiro, {Feminino, Masculino, Ignorado}, entre outras.

As propriedades Dados do Óbito e Dados da Mãe, que representam relacionamentos entre classes, possuem *hiperlinks* para acesso a página de cada uma dessas classes, respectivamente *Óbito.html* e *Mãe\_do\_Falecido.html*. Esse recurso permite visualizar os demais campos de preenchimento obrigatório na DO, quando o óbito é fetal.

## 5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho utilizou ontologias como um artefato computacional para representação do conhecimento sobre um domínio específico e aplicou as experiências apreendidas, como forma de introduzir melhorias no processo de preenchimento da DO por parte dos médicos. O uso de ontologias, como o desta pesquisa, é bastante comum como artefato de áreas da Tecnologia da Informação, especialmente Inteligência Artificial e Engenharia de Software.

O desenvolvimento da ontologia sobre o domínio de mortalidade procurou auxiliar os médicos, em sua tarefa de preenchimento da DO, apresentando a eles os termos necessários e corretos para o registro mais adequado dos óbitos a serem declarados. Essa medida torna-se necessária, diante do cenário, já apresentado, da necessidade de melhoria na qualidade dos dados produzidos pelo SIM, sistema de informação do Ministério da Saúde, que é a principal fonte de informação sobre os dados de mortalidade do Brasil e cujo instrumento para coleta de dados e sua alimentação é a DO.

A ontologia sobre o domínio de mortalidade caracteriza-se como de aplicação, já que foi utilizada para auxiliar na resolução do problema de preenchimento da DO, e foi construída em duas etapas.

Primeiramente, foi desenvolvida uma ontologia preliminar sobre o domínio de mortalidade baseada nas informações presentes no formulário da DO, tais como os campos contidos nesse formulário e os agrupamentos desses campos. Essas informações da DO foram mapeadas em conceitos e relacionamentos de uma ontologia sobre mortalidade, permitindo a especialização do conhecimento no domínio tratado e no desenvolvimento de ontologias de aplicação utilizando a ferramenta *Protégé* e a Metodologia de Noy e McGuinness ou Método 101. Esta etapa inicial foi fundamental para criar as condições necessárias para a execução da 2ª etapa de construção da ontologia proposta por este trabalho, cujo foco foi o desenvolvimento voltado para atender as necessidades dos médicos e epidemiologistas no domínio de mortalidade.

Ainda com relação à 1ª etapa de desenvolvimento, ou seja, a ontologia preliminar foram executados todos os setes passos definidos na Metodologia de Noy e McGuinness ou Método 101, definindo assim, as classes ou conceitos, seus

relacionamentos e outros atributos necessários a uma ontologia, como é o caso das propriedades (*slots*) das classes, as restrições (*facets*) de cada uma dessas propriedades e as instâncias das classes.

Uma 2<sup>o</sup> etapa de desenvolvimento da ontologia sobre o domínio de mortalidade foi necessária para que ela pudesse cumprir seus objetivos de aplicação no domínio tratado, ou seja, auxiliar os médicos em sua tarefa de preenchimento da DO.

Para que esse objetivo pudesse ser alcançado, optou-se pelo desenvolvimento de uma nova ontologia nesta 2<sup>o</sup> etapa, denominada de ontologia sobre o preenchimento da DO, não reutilizando os termos ontológicos definidos anteriormente, mas sim os conhecimentos apreendidos na 1<sup>o</sup> etapa juntamente com aqueles, especializados, advindos da participação de profissionais dessa área da SMSA/PBH no processo de elaboração e validação da ontologia proposta.

Tal participação de epidemiologistas e médicos foi fundamental para promover uma organização e padronização dos conceitos sobre mortalidade, relacionados ao preenchimento da DO. A partir dessa organização e padronização de conceitos, foi possível apresentar e disponibilizar, por meio de páginas *web*, a ontologia sobre o preenchimento da DO aos médicos, que representam o público alvo da ontologia de aplicação.

Nas páginas *web*, constam a hierarquia de conceitos da ontologia, os *links* necessários para acessar cada conceito referente ao preenchimento da DO, bem como as propriedades e as restrições definidas para cada conceito.

A página *web* para consulta a base de conhecimento da ontologia sobre o preenchimento da DO foi desenvolvida utilizando a linguagem HTML, obtida, inicialmente, a partir da exportação do editor de ontologias *Protégé*. Após a exportação da ontologia em HTML, várias adaptações foram realizadas nas páginas criadas, com a implementação de código HTML, para atender as solicitações de usabilidade e navegabilidade dos médicos e epidemiologistas, ao interagirem com a página da ontologia. A implementação dessas mudanças foi responsável por tornar aplicável a ontologia no domínio tratado, o de mortalidade, e utilizada na prática pelos médicos.

Com essas etapas concluídas, o trabalho conseguiu disponibilizar alguns artefatos importantes, que podem vir a contribuir para melhoria da qualidade das

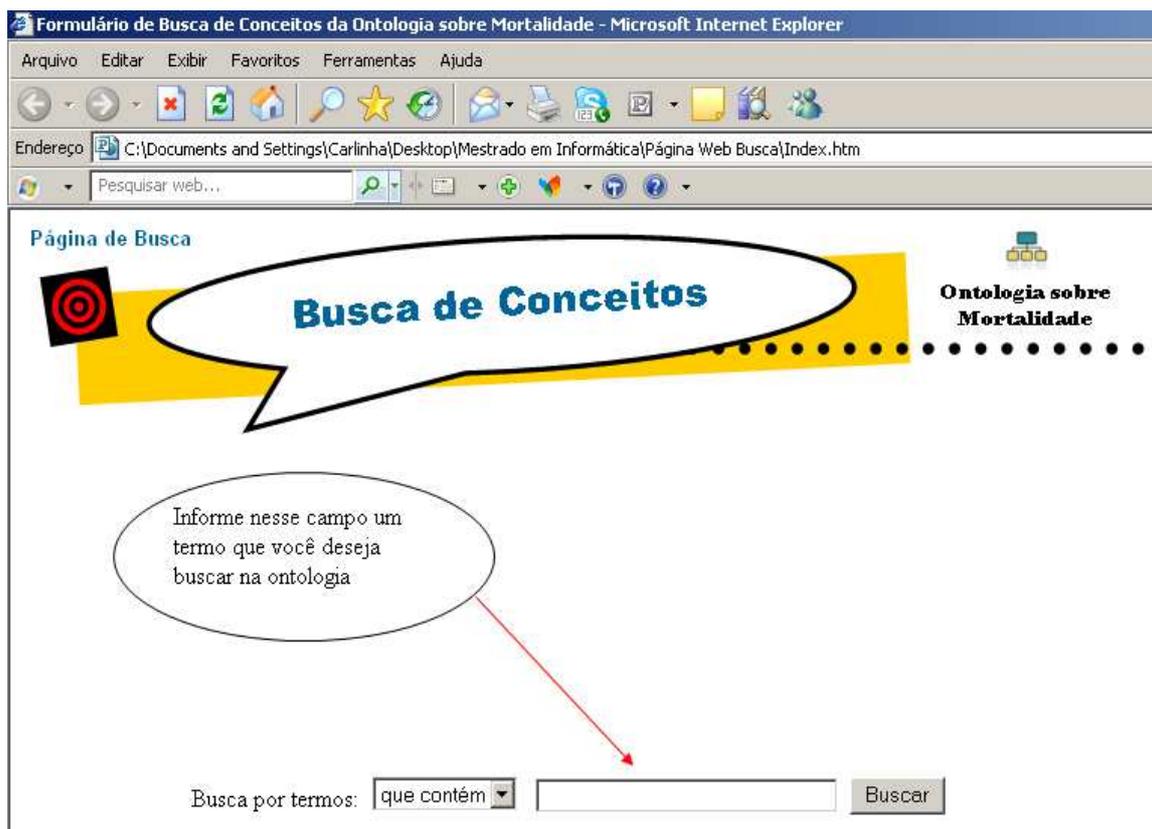
informações sobre mortalidade no Brasil, produzidas pelo SIM, através do preenchimento correto do formulário da DO pelos médicos. No entanto, muito trabalho ainda precisa ser feito para se criar condições necessárias e suficientes de suporte aos médicos para o registro com qualidade dos óbitos dos indivíduos que falecem no Brasil. Esse processo de melhoria no domínio de mortalidade precisa ser contínuo e vai muito além do escopo do trabalho aqui proposto.

No que se refere ao escopo do presente trabalho, algumas melhorias são completamente possíveis e viáveis de serem executadas, para dar continuidade ao propósito geral do trabalho.

Uma dessas possíveis melhorias refere-se à implementação de novas funcionalidades nas páginas *web*, construídas para acessar a base de conhecimento da ontologia ou, até mesmo, um novo projeto de implementação, capaz de criar um *site* completo de informações sobre o domínio de mortalidade, que inclua o acesso à base de conhecimento da ontologia e uma maior interatividade do usuário do *site* com a manipulação dos termos definidos na ontologia.

Esse novo projeto sugerido deve conter, dentre outras funcionalidades, uma interface de busca aos termos representativos de conceitos na ontologia sobre o preenchimento da DO, semelhante ao protótipo desenvolvido por Almeida (2006).

Um esboço de uma página *web* de busca aos conceitos da ontologia pode ser visto através da figura 25.



**FIGURA 25 - Esboço de uma página de busca aos conceitos da ontologia sobre mortalidade**

A implementação dessas novas funcionalidades no projeto de um novo *site* da ontologia sobre mortalidade, deve considerar o uso das linguagens RDFS ou OWL, para descrever e armazenar os conceitos da ontologia, além da linguagem XSLT, para implementação das páginas, com possibilidade de consulta aos dados contidos num arquivo RDFS ou num arquivo OWL.

O objetivo desses trabalhos futuros é o de permitir ao médico acessar a base de conhecimento da ontologia para consultar registros de óbitos que se assemelham com o óbito que ele deverá declarar e, também, para que o próprio médico possa sugerir novos conceitos à ontologia, ajudando ainda mais a incrementar o conhecimento que ela representa.

Além do projeto de implementação de um *site* ou dos protótipos sugeridos, faz-se necessário desenvolver mais a ontologia sobre o preenchimento da DO, tornando-a mais madura e dando sequencia a sua linha de evolução.

Dentre as evoluções necessárias para o incremento da ontologia sobre mortalidade pode-se citar a inclusão de termos para representar o conhecimento das

possíveis causas de morte que podem provocar o óbito, previstas no diretório da CID-10. A ontologia deverá ser capaz, então, de representar o conhecimento relativo às informações que são declaradas no campo 49 do Bloco VI da DO, que corresponde às causas de morte que provocaram o óbito, estejam elas na Parte I (causas consequenciais ou intermediárias) ou na Parte II (causas contribuintes).

Para realizar essa proposta, torna-se necessário delimitar o escopo que a ontologia irá cobrir, definindo os grupos de causas de morte que serão representados. Essa é uma estratégia racional, diante da abrangência de causas de morte existentes no vocabulário médico ou no repertório da CID-10.

A continuidade da evolução da ontologia sobre mortalidade também depende da criação de instâncias para as classes definidas na ontologia, preenchendo suas propriedades de acordo com as restrições definidas para cada propriedade.

Para fundamentar a criação das instâncias, especialmente aquelas relacionadas às classes referentes as causas de morte do óbito, pode-se selecionar uma amostra significativa de declarações de óbito devidamente preenchidas. Essa estratégia permitirá ao médico realizar consultas de casos de registros de óbito semelhantes ao que ele deverá declarar na DO.

Diante deste contexto abrangente em que se insere uma ontologia sobre o domínio de mortalidade, pode-se afirmar que a ontologia sobre mortalidade deste trabalho, representando o conhecimento sobre as informações necessárias para o preenchimento da DO, está em fase de evolução e necessita de aprimoramentos.

Esta constatação é usual no processo contínuo de desenvolvimento de uma ontologia, que se caracteriza como uma atividade iterativa, realizada através de uma seqüência de passos e que deve sempre ser reavaliada.

Concluimos assim, que a ontologia proposta, neste trabalho, deve continuamente ter seus conceitos (classes), relacionamentos e outros atributos aprimorados, para que cada vez mais possa trazer contribuições a médicos e outros profissionais de saúde, envolvidos com o registro de óbitos no Brasil. Essa é uma pequena contribuição, dentre tantas outras que devem ser feitas, para trazer melhorias à qualidade da informação produzida sobre mortalidade em nosso país e, conseqüentemente, melhorias na qualidade do estado de saúde da população brasileira.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, R. O. e ZÁRATE, L. E. Proposal of a method to assist the ontological study of domains. *XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, v. 1. p. 1-10, 2007.
- ALMEIDA, M. B. Um modelo baseado em ontologias para representação da memória organizacional. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2006.
- ALMEIDA, M. B. e 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.
- AMARAL, T. C. L. Mortalidade hospitalar na rede SUS: Espelho dos óbitos ocorridos na população brasileira? *Gestão de Sistemas de Saúde*, p. 169-200, UERJ, Instituto de Medicina Social, Rio de Janeiro, 2003.
- ALVES, J. EVOLUI - Uma metodologia para auxiliar a criação de ontologias. Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza-CE, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Instruções para o Preenchimento da Declaração de Óbito. Brasília-DF, 2001a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Procedimentos do Sistema de Informações sobre Mortalidade, 1º ed. Brasília-DF, 2001b.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Federal de Medicina. A Declaração de Óbito: documento necessário e importante. Brasília-DF, 2006.
- CALIARI, F. M. DERONTO – Método para construção de ontologias a partir de Diagramas de Entidade-Relacionamento. UTFPR, Curitiba-PR, 2007.
- CUNHA, D. S. Uma proposta de Arquitetura distribuída para biblioteca digital de teses e dissertações usando ontologia. Centro Universitário Eurípides de Marília, Marília-SP, 2006.
- DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. *Cadernos de Pesquisa*, n. 115, p. 139-154, Mar., 2002.
- ELUAN, A. A. e FACHIN, G. R. B. Ontologia para publicação científica. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC, 2007.
- FARIA, C. G.; GIRARDI, R. e VIEIRA, R. O. Um modelo de domínio e usuários da área turística baseado em ontologias. *IV Congresso Brasileiro de Computação – CBC Comp*, 2004.

FARIAS, R. F.; MATTOS, M. C. e SIMÕES, P. W. T. A. Ontologia para a gestão do conhecimento em saúde por meio da metodologia *Methontology*. Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma-SC, [2003?].

GONDIM, S. M. G. Grupos Focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.

GAVA, T. B. S. e MENEZES, C. S. Uma ontologia de domínio para aprendizagem cooperativa. *XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE – IM/UFRJ*, 2003.

GONI J. L., FERNANDES, M. C. P. e LUCENA, C. J. P. E-learning e Web Semântica. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, RJ, 2002.

GRUBER, T. R. Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. Stanford Knowledge Systems Laboratory, Palo Alto, CA, 1993.

GUARINO, N. Formal Ontology in Information Systems. *Proceedings of FOIS'98, Trento, Italy, 6-8 June 1998*. Amsterdam, IOS Press, pp. 3-15, 1998.

GUARINO, N. e WELTY, C. A Formal Ontology of Properties. *Proceedings 12th Int. Conf. On Knowledge Engineering and Knowledge Management*, 2000.

JORGE, M. H. P. M.; GOTLIEB, S. L. D. e LAURENTI, R. O sistema de informações sobre mortalidade: problemas e propostas para o seu enfrentamento I – Mortes por causas naturais. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, Vol. 5, nº 2, 2002.

MEDEIROS Jr., R. A. Uma Ontologia para Engenharia de Requisitos de Software. Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza-CE, 2006.

LADEIRA, R. M. e GUIMARÃES, M. D. C. Análise da concordância da codificação de causa básica de óbito por acidentes de trânsito. *Rev. Saúde Pública*, 32(2): 133-7, São Paulo-SP, 1998.

LAURENTI, R.; JORGE M. H. P. M. e GOTLIEB, S. L. D. Mortes maternas no Brasil: análise do preenchimento de variável da Declaração de Óbito, *Informe Epidemiológico do SUS*, volume 9, nº. 1, São Paulo, 2000.

LEÃO, P. R. C.; OLIVEIRA, K. M. e MORESI, E. A. D. Ontologias de competências profissionais em tecnologia da informação, *III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, Brasília – DF, 2004.

LEMO, K. R. V. e VALENTE, J. G. A declaração de óbito como indicador de sub-registro de casos de AIDS. *Cad. Saúde Pública*, 17(3): 617-626, mai-jun, Rio de Janeiro-RJ, 2001.

LOPES, P. M. A.; ANDRADE, R. e VON WANGENHEIM A. Uma ontologia para o atendimento emergencial de pacientes. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC, [2007?].

MANICA, H.; DANTAS, M. A. R. e TODESCO, J. L. Ontologia para compartilhamento e representação de conhecimento em saúde. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC, [2008?].

NARDON, F. B. e MOURA Jr., L. A. Ontologias e banco de dados dedutivos para integração de informações em saúde. *International Information Technology Symposium, CBComp Best Papers Workshop*, Florianópolis – SC, 2003.

NEIRA, R. A. Q.; NARDON, F. B.; MOURA Jr., L. A. e LEÃO, B. F. Como incorporar conhecimento aos sistemas de registro eletrônico em saúde? *Zilics Sistemas de Informação em Saúde*, São Paulo-SP, [2008?].

NIOBEY, F. M. L.; CASCÃO, A. M.; DUCHIADE, M. P. e SABROZA, P. C. Qualidade do preenchimento de atestados de óbitos de menores de um ano na região metropolitana do Rio de Janeiro. *Rev. Saúde pública*, 24(4): 311-8, São Paulo-SP, 1990.

NOY, N. F. e HAFNER, C. D. The State of the Art in Ontology Design: A Survey and Comparative Review. *AI Magazine*, volume 18, number 3 (AAAI), 1997.

NOY, N. F. e MCGUINNESS, D. L. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford University, CA, 2000.

PICKLER, M. E. V. Web Semântica: ontologias como ferramentas de representação do conhecimento. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 12, n. 1, p. 65-83, jan./abr. 2007.

PIRES, D. F.; HALAH, R. A. e RUIZ, E. E. S. Interoperabilidade semântica na troca de informações de segunda opinião diagnóstica. Ribeirão Preto-SP, [2006?].

QUEIROZ, R. C. Validade e confiabilidade das declarações de óbito por câncer de boca no município do Rio de Janeiro. Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro – RJ, 2002.

SANTO, A. H. Causas mal definidas de morte e óbitos sem assistência. *Rev. Assoc. Méd. Brás.* 54(1): 23-8, São Paulo-SP, 2008.

SARKER, S. *et al.* Using an adapted grounded theory approach for inductive theory building about virtual team development. *Advances in Information Systems*, 32 (1): 38-56, Winter 2001.

SILVA, D. L. Uma proposta metodológica para construção de ontologias: uma perspectiva interdisciplinar entre as Ciências da Informação e da Computação. Escola de Ciência da Informação da UFMG, Belo Horizonte – MG, 2008.

SPYNS, P.; MEERSMAN, R. e JARRAR, M. Data modeling versus Ontology engineering. *SIGMOD Records* vol. 31, n. 4, p. 12-17. Vrije Universiteit Brussel – STARLab, Brussel, Belgium, 2002.

USCHOLD, M. Building Ontologies: Towards a Unified Methodology. *Expert Systems '96, 16th Annual Conference of the British Computer Society Specialist Group Expert Systems*, Cambridge, UK, 1996.

VIANA, L. C. S. e NABUCO, O. F. Ontologias e tecnologia da informação e comunicação: sistemas especialistas, *web semântica* e gestão integrada de compras governamentais eletrônicas. *RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.141-152, 2007.

YIN, R. K. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. 3. ed. São Paulo: Bookman Companhia Editora, 2005.

ZANELLI, J. C. Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas. *Estudos de Psicologia*, 7 (Número Especial), 79-88, 2002.

## ANEXO I – Atual modelo do formulário da Declaração de Óbitos

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		Declaração de Óbito Nº				
I	Cartório	1 Cartório	Código	2 Registro	3 Data	
		4 Município	5 UF	6 Cemitério		
II	Identificação	7 Tipo de Óbito <input type="checkbox"/> 1-Fetal <input type="checkbox"/> 2-Não fetal	8 Óbito Data	9 Hora	10 Naturalidade	
		11 Nome do falecido	12 Nome do pai	13 Nome da mãe		
		14 Data de Nascimento	15 Idade Anos completos Meses Dias Horas Minutos	16 Sexo <input type="checkbox"/> M - Masc. <input type="checkbox"/> F - Fem. <input type="checkbox"/> I - Ignorado.	17 Raça/cor <input type="checkbox"/> 1 - Branca <input type="checkbox"/> 2 - Preta <input type="checkbox"/> 3 - Amarela <input type="checkbox"/> 4 - Parda <input type="checkbox"/> 5 - Indígena	
		18 Estado civil <input type="checkbox"/> 1 - Solteiro <input type="checkbox"/> 2 - Casado <input type="checkbox"/> 3 - Viúvo <input type="checkbox"/> 4 - Separado judicialmente <input type="checkbox"/> 5 - União consensual <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	19 Escolaridade (Em anos de estudos concluídos) <input type="checkbox"/> 1 - Nenhuma <input type="checkbox"/> 2 - De 1 a 3 <input type="checkbox"/> 3 - De 4 a 7 <input type="checkbox"/> 4 - De 8 a 11 <input type="checkbox"/> 5 - 12 e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	20 Ocupação habitual e ramo de atividade (se aposentado, colocar a ocupação habitual exterior) Código		
III	Residência	21 Logradouro (Rua, praça, avenida etc.)	Código	Número	Complemento	22 CEP
		24 Bairro/Distrito	Código	25 Município de residência	Código	26 UF
IV	Ocorrência	28 Local de ocorrência do óbito <input type="checkbox"/> 1 - Hospital <input type="checkbox"/> 2 - Outros estab. saúde <input type="checkbox"/> 3 - Domicílio <input type="checkbox"/> 4 - Via pública <input type="checkbox"/> 5 - Outros <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	27 Estabelecimento	Código		
		28 Endereço da ocorrência, se fora do estabelecimento ou da residência (Rua, praça, avenida, etc)	Número	Complemento	29 CEP	
V	Fetal ou menor que 1 ano	35 Idade	36 Escolaridade (Em anos de estudo concluídos) <input type="checkbox"/> 1 - Nenhuma <input type="checkbox"/> 2 - De 1 a 3 <input type="checkbox"/> 3 - De 4 a 7 <input type="checkbox"/> 4 - De 8 a 11 <input type="checkbox"/> 5 - 12 e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	37 Ocupação habitual e ramo de atividade da mãe	38 Número de filhos tidos (Obs.: Utilizar 99 para ignorados) Nascidos vivos Nascidos Mortos	
		37 Duração da gestação (Em semanas) <input type="checkbox"/> 1 - Menos de 22 <input type="checkbox"/> 2 - De 22 a 27 <input type="checkbox"/> 3 - De 28 a 31 <input type="checkbox"/> 4 - De 32 a 36 <input type="checkbox"/> 5 - De 37 a 41 <input type="checkbox"/> 6 - 42 e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	38 Tipo de Gravidez <input type="checkbox"/> 1 - Única <input type="checkbox"/> 2 - Dupla <input type="checkbox"/> 3 - Tripla e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorada	39 Tipo de parto <input type="checkbox"/> 1 - Vaginal <input type="checkbox"/> 2 - Cesáreo <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	40 Morte em relação ao parto <input type="checkbox"/> 1 - Antes <input type="checkbox"/> 2 - Durante <input type="checkbox"/> 3 - Depois <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	41 Peso ao nascer
VI	Condições e causas do óbito	43 ÓBITOS EM MULHERES		44 ASSISTÊNCIA MÉDICA		
		43 A morte ocorreu durante a gravidez, parto ou aborto? <input type="checkbox"/> 1 - Sim <input type="checkbox"/> 2 - Não <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		44 Recebeu assist. médica durante a doença que ocasionou a morte? <input type="checkbox"/> 1 - Sim <input type="checkbox"/> 2 - Não <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		
		44 Diagnóstico confirmado por: Exame complementar? <input type="checkbox"/> 1 - Sim <input type="checkbox"/> 2 - Não <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		45 Necrópsia? <input type="checkbox"/> 1 - Sim <input type="checkbox"/> 2 - Não <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		
		45 CAUSAS DA MORTE		Tempo aproximado entre o início da doença e a morte		
PARTE I		CID				
Doença ou estado mórbido que causou diretamente a morte		a				
CAUSAS ANTECEDENTES		b				
Estados mórbidos, se existirem, que produziram a causa acima registrada, mencionando-a em último lugar a causa básica		c				
d						
PARTE II						
Outras condições significativas que contribuíram para a morte, e que não entraram, porém, na cadeia acima.						
VII	Médico	51 Nome do médico	52 CRM	53 O médico que assina atendeu ao falecido? <input type="checkbox"/> 1 - Sim <input type="checkbox"/> 2 - Substituto <input type="checkbox"/> 3 - ML <input type="checkbox"/> 4 - SVO <input type="checkbox"/> 5 - Outros		
		54 Meio de contato (Telefone, fax, e-mail etc.)	55 Data do atestado	56 Assinatura		
VIII	Causas externas	57 PROVÁVEIS CIRCUNSTÂNCIAS DE MORTE NÃO NATURAL (Informações de caráter estritamente epidemiológico)				
		58 Tipo <input type="checkbox"/> 1 - Acidente <input type="checkbox"/> 2 - Suicídio <input type="checkbox"/> 3 - Homicídio <input type="checkbox"/> 4 - Outros <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	59 Acidente do trabalho <input type="checkbox"/> 1 - Sim <input type="checkbox"/> 2 - Não <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	60 Fonte da informação <input type="checkbox"/> 1 - Boletim de Ocorrência <input type="checkbox"/> 2 - Hospital <input type="checkbox"/> 3 - Família <input type="checkbox"/> 4 - Outra <input type="checkbox"/> 9 - Ignorada		
IX	Localid. S/ Médico	61 Descrição sumária do evento, incluindo o tipo de local de ocorrência				
		62 SE A OCORRÊNCIA FOR EM VIA PÚBLICA, ANOTAR O ENDEREÇO Logradouro (Rua, praça, avenida, etc.) Código				
IX	Localid. S/ Médico	63 Declarante		64 Testemunhas		
		A		B		

Versão 09/98-01

Via da Secretaria da Saúde (branca); Cartório do Registro civil (amarela); Unidade de Saúde (rosa)

FIGURA 26 - Atual modelo do formulário da Declaração de Óbitos

## ANEXO II – 1º Questionário sobre o preenchimento da DO

Este questionário tem por objetivo coletar dados para uma pesquisa, cujo propósito é analisar as dificuldades encontradas pelos profissionais no preenchimento da DO, buscando trazer maior consistência aos dados produzidos pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM).

1. Qual a sua principal dificuldade para o preenchimento do formulário da DO?

- Ausência do prontuário do paciente.
- Campos que não estão claramente definidos no formulário.
- Falta de informações sobre o diagnóstico do paciente.
- Nível de instrução insuficiente ou inadequado para o preenchimento.
- O tempo é curto para o preenchimento.

2. Você já recebeu alguma orientação sobre o preenchimento da DO?

- Sim                       Não  
Em caso positivo, onde? \_\_\_\_\_

3. Você conhece o Manual de Instruções para o preenchimento da DO?

- Sim                       Não  
Em caso positivo, com que frequência você consulta o Manual?
- Raramente
  - Algumas vezes
  - Sempre

Por qual razão você consulta o Manual?  
\_\_\_\_\_

4. Como você avalia as informações contidas no Manual de Instruções para o Preenchimento da DO?

- Ótimas.
- Boas.
- Suficientes.
- Insuficientes.

5. Você considera que há discrepância entre a causa básica de morte e a causa oficial?

- Sim                       Não  
Em caso positivo, qual a razão dessa discrepância?
- Ausência de prontuário do paciente.
  - Falta de informação suficiente no prontuário do paciente.
  - Outras patologias associadas.

6. Com relação aos campos da DO:

- Grupo II (Nome do falecido, idade, nome da mãe, nome do pai, etc.).

Na instituição em que trabalha os campos desse grupo são preenchidos:

- Pelo próprio profissional.
- Por um funcionário administrativo.
- Outro: \_\_\_\_\_.

- Grupo V (óbitos fetais, menores de 1 ano)

O campo Escolaridade (anos de estudo da mãe) é preenchido:

- Sim                       Não

- Grupo VI (condições e causas do óbito)

O campo Exame Complementar é preenchido:

- Sim                       Não

Em caso negativo, porque não é preenchido esse campo:

- Falta de exames do paciente, que deveriam ser fornecidos pelos familiares.
- Falecimento súbito do paciente.
- Outro: \_\_\_\_\_.

O campo Tempo aproximado entre o início da doença e da morte é preenchido:

- Sim                       Não

7. Qual a principal dificuldade para o preenchimento das causas de morte materna:

- Situações clínicas sem diagnóstico.
- O parto é feito por um profissional e o pré-natal por outro serviço.
- Outra: \_\_\_\_\_.

8. Como você declara os óbitos presumíveis de AIDS:

- Informo outra causa oficial, devido à pressão de familiares do paciente.
- Declaro como SIDA, que é a sigla em português e nem todos conhecem.
- Declaro como AIDS mesmo.

### ANEXO III – 2º Questionário sobre o preenchimento da DO

Este questionário tem por objetivo analisar as dificuldades encontradas pelos profissionais no preenchimento da Declaração de Óbitos (DO), buscando propor alterações para facilitar esse preenchimento e, assim, trazer maior consistência aos dados produzidos pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM).

1. Você já recebeu alguma orientação sobre o preenchimento da DO?
  - Não.
  - Sim, na Faculdade onde estudou.
  - Sim, no Hospital em que trabalha ou que trabalhou.
  - Sim, em Outra instituição: \_\_\_\_\_
2. Qual a sua principal dificuldade para o preenchimento da DO?
  - Ausência do prontuário do paciente.
  - Campos que não estão claramente definidos no formulário.
  - Falta de informações sobre o diagnóstico do paciente.
  - Nível de instrução insuficiente ou inadequado para o preenchimento.
3. Você conhece o Manual de Instruções para o preenchimento da DO do Ministério da Saúde?
  - Sim                       Não

Em caso positivo, com que frequência você consulta o Manual?

  - Raramente
  - Algumas vezes
  - Sempre
4. Você conhece a cartilha do CFM com orientações do preenchimento da DO?
  - Sim                       Não

Em caso positivo, como você avalia as informações contidas nesta cartilha?

  - Melhores que a do Manual.
  - Piores que a do Manual.
  - Iguais a do Manual.
  - Boas. Não conheço o Manual.
  - Insuficientes. Não conheço o Manual.
5. Com que frequência você utiliza um documento de identificação do paciente para preenchimento da DO?
  - Não utilizo.
  - Raramente.
  - Algumas vezes.
  - Sempre.
6. Quais sintomas ou modo de morrer, abaixo, você considera ser uma causa básica de morte?
  - Falência múltipla de órgãos.
  - Parada cardio-respiratória.
  - Insuficiência respiratória.
  - Choque.
  - Febre.
7. Como você declara os óbitos cuja causa morte é a AIDS:
  - Informo outra causa de morte, devido à pressão de familiares do paciente.
  - Declaro a causa por extenso – Síndrome da Imunodeficiência.
  - Declaro como SIDA.
  - Declaro como AIDS mesmo.
8. Nos casos de óbitos por trauma antigo:
  - Encaminho o corpo para o preenchimento da DO pelo médico do IML.
  - Preencho a DO declarando o trauma como causa contribuinte.
  - Preencho a DO e não declaro o trauma.
9. Em que situações você preenche a causa morte como indeterminada?
  - Quando não for possível identificar a causa básica de morte.
  - Em nenhuma situação – declaro uma causa de morte relacionada.
  - Outra:\_\_\_\_\_.
10. Com relação aos campos da DO:
  - Grupo II (Nome do falecido, idade, nome da mãe, nome do pai, etc.).
  - Na instituição em que trabalha os campos desse grupo são preenchidos:
    - Pelo próprio profissional.
    - Por um funcionário administrativo.
    - Outro:\_\_\_\_\_.
  - Grupo VI (condições e causas do óbito) O campo Exame Complementar é preenchido:
    - Sim                       Não

## ANEXO IV – 3º Questionário sobre o preenchimento da DO

Prezado(a) Doutor(a): obrigada por responder às perguntas que se seguem. Em caso de dúvidas sobre as questões, por favor, sinta-se à vontade para fazer perguntas ou anotar suas sugestões e observações.

1. Especialidade:
2. Faculdade:
3. Ano de formatura:
4. Locais de trabalho:
  - ( ) Hospital
  - ( ) Pronto Atendimento
  - ( ) Ambulatório
  - ( ) Outro:
5. O Sr(a) recebeu treinamento sobre preenchimento da Declaração de Óbito:
  - ( ) Nunca
  - ( ) Na Faculdade
  - ( ) Na residência do Hospital:
6. Número aproximado de óbitos declarados pelo Sr(a) no ano passado:
  - ( ) Nenhum
  - ( ) 1 a 4
  - ( ) 5 a 10
  - ( ) mais de 10
7. Conhece a Resolução do CFM que regulamenta a Declaração de Óbitos?
  - ( ) Sim
  - ( ) Não
  - ( ) Não me lembro
8. O(s) problema(s) que o(a) Sr(a) sente ao declarar óbitos são ligados a:
  - ( ) Dificuldade na obtenção dos impressos.
  - ( ) Grande quantidade de campos a serem preenchidos na DO.
  - ( ) Explicações sobre o preenchimento dos campos são pouco claras.
  - ( ) Incerteza quanto à possibilidade de se tratar de morte por causa violenta.
  - ( ) Não sente problemas.
9. Considera-se que um óbito ocorreu sem assistência médica quando:
  - ( ) Não havia médico com o paciente no momento do óbito.
  - ( ) O paciente não estava recebendo assistência médica para a doença que o levou à morte.
  - ( ) O médico que atendia o paciente não estava presente na hora da morte.

### ANEXO V – Restrições da classe Causa Externa da ontologia preliminar

Propriedade	Restrições
1 - Tempo entre o início da morte e a doença (representa a informação sobre o tempo entre a morte e a doença da Causa Contribuinte 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: String.</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
2 - Tempo entre o início da morte e a doença (representa a informação sobre o tempo entre a morte e a doença da Causa Contribuinte 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: String.</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
A - Tempo entre o início da morte e a doença (representa a informação sobre o tempo entre a morte e a doença da Causa Terminal A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: String.</li> <li>• Cardinalidade: 1:1 – campo obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
Acidente de Trabalho?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Booleano</li> <li>• Valores permitidos: Sim e Não</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
B - Tempo entre o início da morte e a doença (representa a informação sobre o tempo entre a morte e a doença da Causa Intermediária B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: String.</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
C - Tempo entre o início da morte e a doença (representa a informação sobre o tempo entre a morte e a doença da Causa Intermediária C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: String.</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
Causa Básica D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Instância de Causa (string).</li> <li>• Cardinalidade: 1:1 – campo obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
Causa Contribuinte 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Instância de Causa (string).</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não</li> </ul>

	obrigatório e apenas um valor para cada instância.
Causa Contribuinte 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Instância de Causa (string).</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
Causa Intermediária B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Instância de Causa (string).</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
Causa Intermediária C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Instância de Causa (string).</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
Causa Terminal A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Instância de Causa (string).</li> <li>• Cardinalidade: 1:1 – campo obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
D - Tempo entre o início da morte e a doença (representa a informação sobre o tempo entre a morte e a doença da Causa Básica D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: String.</li> <li>• Cardinalidade: 1:1 – campo obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
Descrição Sumária do Evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: String.</li> <li>• Cardinalidade: 1:1 – campo obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
Endereço da Via Pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Instância de Endereço (string).</li> <li>• Cardinalidade: 0:1 – campo não obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>

Fonte da Informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Símbolo</li> <li>• Valores permitidos: B.O., Hospital, Família e Outra.</li> <li>• Cardinalidade: 1:1 – campo obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>
provocou_Óbito_de (representa o conhecimento sobre a relação: Causa Externa_Óbito)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Instância de Óbito.</li> <li>• Cardinalidade: 1:N – campo obrigatório e múltiplos valores para cada instância.</li> </ul>
Tipo (representa o conhecimento sobre o tipo de morte por causa externa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de dado: Símbolo</li> <li>• Valores permitidos: Acidente, Suicídio, Homicídio e Outros</li> <li>• Cardinalidade: 1:1 – campo obrigatório e apenas um valor para cada instância.</li> </ul>

**TABELA 5 - Restrições da classe Causa Externa da ontologia preliminar**