Uma ontologia artificial para o controle cambial brasileiro

AUTOR : ROBSON MORON

Orientador:

PROF. DR. FLÁVIO SOARES CORREA DA SILVA

*Trabalho apresentado ao Instituto de
Matemática e Estatística - IME/USP,
como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em Ciências, na
Área de Ciência da Computação.*

São Paulo, junho de 2004

Uma ontologia artificial para o controle cambial brasileiro

*Este exemplar corresponde à redação
final da dissertação devidamente corrigida
e defendida por Robson Moron
e aprovada pela comissão julgadora.*

São Paulo, 25 de agosto de 2004.

Banca examinadora:

- Prof. Dr. Flávio Soares Correa da Silva (orientador) - IME/USP
- Prof. Dr. Antonio Robles Junior - FEA/USP
- Profa. Dra. Ana Cristina Vieira de Melo - IME/USP

Dedico esta dissertação a meu pai
“Joaquim Moron Martins[†]”.

Agradecimentos

- Ao professor Flávio, pela paciência, profissionalismo e dedicação.
- Ao Bacen, representado pelos senhores José Maria Ferreira de Carvalho (ex chefe do Departamento de capitais estrangeiros e câmbio do Bacen) e João Carlos Gimenez do Carmo (Gerente técnico/SP), pela oportunidade que me proporcionou.
- A todos os colegas do Bacen que contribuíram com esta dissertação, aqui representados por: Alceu Moreira Delbianco (exportação), João Hiroki Takauti (importação), Leucio de Azevedo Guerra (orientador interno), Maria Aparecida Vivan Medeiros (exportação), Messias Antonio Vilalta (investimentos estrangeiros), Miguel José Krob Siqueira (importação) e Shiro Vanderley Aoki (importação).
- A minha esposa Miriam e aos meus filhos Renan e Gabriele.

Resumo

Ontologias artificiais são ferramentas conceituais para facilitar o compartilhamento e a reutilização de informação. No presente trabalho, a eficiência dessas ferramentas é analisada com base em um exemplo concreto.

O exemplo concreto é uma ontologia artificial para o controle cambial brasileiro. Através desse exemplo é discutida a dificuldade para construir uma ontologia artificial, bem como sua efetiva aplicabilidade posterior.

A principal dificuldade enfrentada foi a existência de poucas metodologias para desenvolver e usar ontologias artificiais. Neste trabalho são descritas as principais metodologias disponíveis para a construção de ontologias artificiais e apresentadas algumas críticas e sugestões sobre a utilização das mesmas.

A construção de uma ontologia artificial para o controle cambial brasileiro foi dividida em quatro etapas distintas. Cada uma destas etapas foi analisada, identificando as principais decisões e o perfil profissional desejado para o responsável pela etapa.

Abstract

Artificial ontologies are conceptual tools to facilitate information sharing and reuse. In this work, we analyse the efficiency of these tools, based on a concrete example.

The concrete example is an artificial ontology for currency exchange control in Brazil. Based on this example, we discuss the difficulties to build an artificial ontology, as well as its effective potential applicability.

The chief difficulty faced was the existence of few methodologies for the development and use of artificial ontologies. In this work we describe the main available methodologies to the building of artificial ontologies. Furthermore, we present some critics and suggestions about their use.

The building of an artificial ontology for currency exchange control in Brazil was divided in four distinct steps. Each step was analysed in order to identify the main decisions, and the professional profile required for the responsible for each of them.

Sumário

1	Introdução	9
1.1	Objetivo da Dissertação	10
1.2	As quatro etapas	11
1.3	Organização da Dissertação	12
2	O domínio CCB	13
2.1	O que é o CCB	13
2.2	SI's existentes	14
2.3	Importância do domínio CCB	15
2.4	Finalidade	16
2.5	Características particulares	16
2.6	Principais Usuários	17
2.7	Conclusões	17
3	Conceitos Básicos	19
3.1	Fundamentos teóricos	19
3.1.1	Engenharia de conhecimento	19
3.1.2	Algumas definições para a palavra ontologia	20
3.1.3	Definição adotada	23
3.1.4	Uma ontologia artificial para o CCB	26
3.2	Principais componentes de uma ontologia artificial	26
3.3	Princípios básicos para a construção de uma ontologia	29
3.4	Tipos de ontologias	32
3.4.1	Ontologias de domínios	32
3.4.2	Demais tipos de ontologias	33
3.5	Conclusão	35
4	Engenharia de ontologias	37
4.1	Metodologias	37

4.2	<i>Methontology</i>	38
4.2.1	As etapas da metodologia <i>Methontology</i>	38
4.2.2	Análise da metodologia <i>Methontology</i>	42
4.3	<i>Enterprise Methodology</i>	42
4.3.1	As etapas da metodologia <i>Enterprise</i>	43
4.3.2	Etapa 1 - Finalidade	43
4.3.3	Etapa 2a - Capturar a ontologia	44
4.3.4	Etapa 2b - Codificar a ontologia	44
4.3.5	Etapa 2c - Integrá-la com ontologias existentes	44
4.3.6	Etapa 3 - Avaliação	45
4.3.7	Etapa 4 - Documentação	45
4.3.8	Análise da metodologia <i>Enterprise</i>	45
4.4	Linguagens para representação de ontologias	45
4.5	Ambientes para construção de ontologia	46
4.6	Conclusão	48
5	Uma ontologia artificial para o CCB	49
5.1	A primeira tentativa	49
5.2	Dividir para conquistar	51
5.3	Documento de Especificação	53
5.4	Conceitualização	53
5.4.1	Glossário de Termos.	54
5.4.2	Árvore de classificação dos conceitos dos contratos de câmbio.	54
5.4.3	Dicionário de conceitos	56
5.4.4	Tabelas de Atributos	58
5.4.5	Tabela de Instâncias	58
5.4.6	Tabela de Axiomas	58
5.4.7	Tabelas de fórmulas	59
5.5	Conclusão.	59
6	Decisões durante a construção	61
6.1	Catálogo de ontologias artificiais	61
6.2	Primeira etapa - Finalidade	63
6.2.1	Principais dificuldades encontradas	64
6.2.2	Sugestões	64
6.3	Segunda etapa - Pesquisa	64
6.3.1	Principais dificuldades encontradas	66

6.3.2	Sugestões	67
6.4	Terceira etapa - A captura de informações	67
6.4.1	Principais dificuldades encontradas	68
6.4.2	Sugestões	68
6.5	Quarta etapa - A representação formal da ontologia artificial	69
6.6	Conclusão.	69
7	Análise da construção de uma ontologia artificial para o CCB	70
7.1	Característica positiva	70
7.2	Pontos que precisam ser desenvolvidos	72
7.2.1	Custos	72
7.2.2	A captura de uma ontologia artificial	74
7.2.3	Definições de conceitos	74
7.2.4	Metodologias	75
7.2.5	Reutilização e compartilhamento de informações	75
7.2.6	Integração com outras ontologias	75
7.2.7	Ontologias artificiais de prateleira	76
7.3	Características negativas encontradas	76
7.3.1	Falta de consenso entre pesquisadores	76
7.3.2	Excesso de possíveis ontologias artificiais candidatas	77
7.3.3	Outras dificuldades	77
7.4	Conclusão	77
8	Conclusões e proposta para trabalho futuro	78
8.1	Conclusões	78
8.2	Principais utilizações de uma ontologia artificial para o CCB	79
8.2.1	Facilitar a integração entre bancos de dados	79
8.2.2	Fonte de requisitos	81
8.2.3	Facilitar o compartilhamento de informações	82
8.2.4	Serviços via internet	83
8.2.5	Treinamento de novos funcionários	84
8.2.6	Vantagem em utilizar uma ontologia artificial para o CCB	85
8.3	Proposta para trabalhos futuros	85
8.4	Considerações finais	86
A	Tabelas I	87
A.1	Glossário de termos e dicionário de conceitos	87

B	Tabelas II	95
B.1	Tabelas de Atributos I	95
C	Tabelas III	103
C.1	Tabelas de Atributos II	103
D	Tabelas IV	111
D.1	Tabelas de atributos III e tabelas de instâncias	111
E	Tabelas V	123
E.1	Valores de atributos e fórmula conversão de moedas	123
F	Metodologias - complemento	133
F.1	Metodologia <i>Methontology</i>	133
F.1.1	Ferramentas para a fase de aquisição de conhecimento	133
F.1.2	Representações Intermediárias	134
F.2	Metodologia <i>Enterprise</i>	141
F.2.1	Etapas 1 - Finalidade	141
F.2.2	Etapas 2a - Capturar a ontologia	143
	Bibliografia	146

Lista de Tabelas

4.1	Tabela de especificação - <i>Chemical</i>	40
5.1	Tabela de especificação – CCB	54
5.2	Tabela de axiomas.	59
A.1	Glossário de Termos 1 – Controle Cambial.	87
A.2	Glossário de Termos 2 – Controle Cambial.	88
A.3	Glossário de Termos 3 – Controle Cambial.	89
A.4	Glossário de Termos 4 – Controle Cambial.	90
A.5	Possíveis Instâncias – Controle Cambial.	91
A.6	Dicionário de Conceitos 1 – Controle Cambial.	92
A.7	Dicionário de Conceitos 2 – Controle Cambial.	93
A.8	Outros conceitos necessários do domínio CCB.	94
B.1	Tabela do atributo Atividade econômica.	95
B.2	Tabela do atributo Bairro	96
B.3	Tabela do atributo CEP	96
B.4	Tabela do atributo Cidade	97
B.5	Tabela do atributo CNPJ	97
B.6	Tabela do atributo Comprador.	98
B.7	Tabela do atributo CPF	98
B.8	Tabela do atributo Data da liquidação.	99
B.9	Tabela do atributo Data do contrato.	99
B.10	Tabela do atributo Data do desembarço.	100
B.11	Tabela do atributo Data do embarque.	100
B.12	Tabela do atributo Endereço	101
B.13	Tabela do atributo Estado	101
B.14	Tabela do atributo forma de entrega da moeda.	102
B.15	Tabela do atributo grupo	102

C.1	Tabela do atributo Importador.	103
C.2	Tabela do atributo Instituição Financeira.	104
C.3	Tabela do atributo Moeda.	104
C.4	Tabela do atributo natureza da operação	105
C.5	Tabela do atributo Natureza Jurídica	105
C.6	Tabela do atributo Nome	106
C.7	Tabela do atributo Número da DI.	106
C.8	Tabela do atributo Número do contrato.	107
C.9	Tabela do atributo Pagamento Antecipado	107
C.10	Tabela do atributo Pagamento a prazo	108
C.11	Tabela do atributo Pagamento à vista	108
C.12	Tabela do atributo Praça.	109
C.13	Tabela do atributo Taxa de Conversão.	109
C.14	Tabela do atributo Tipo da DI.	110
C.15	Tabela do atributo Tipo de contrato.	110
D.1	Tabela do atributo Valor em moeda estrangeira.	111
D.2	Tabela do atributo Valor em Reais.	112
D.3	Tabela do atributo Valor vinculado antecipado	112
D.4	Tabela do atributo Valor vinculado a prazo	113
D.5	Tabela do atributo Valor vinculado à vista	113
D.6	Tabela do atributo Vendedor.	114
D.7	Tabela de Instâncias 1.	115
D.8	Tabela de Instâncias 2.	116
D.9	Tabela de Instâncias 3.	117
D.10	Tabela de Instâncias 4.	118
D.11	Tabela de Instâncias 5.	119
D.12	Tabela de Instâncias 6.	120
D.13	Tabela de Instâncias 7.	121
D.14	Tabela de Instâncias 8.	122
E.1	Valores de atributos - Atividades econômicas.	123
E.2	Valores de atributos - Código de Moedas I	124
E.3	Valores de atributos - Código de Moedas II	125
E.4	Valores de atributos - Código de Moedas III	126
E.5	Valores de atributos - Forma de entrega da moeda.	127
E.6	Valores de atributos - Grupo	128

E.7	Valores de atributos - Instituição Financeira.	129
E.8	Valores de atributos - Natureza da Operação I	130
E.9	Valores de atributos - Natureza da Operação II	131
E.10	Valores de atributos - Natureza jurídica.	131
E.11	Valores de atributos - Praça.	131
E.12	Valores de atributos - Tipo de Contrato.	132
E.13	Tabela de fórmula - Conversão de moedas.	132
F.1	Glossário de termos.	135
F.2	Dicionário de conceitos - Química.	137
F.3	Tabela de atributo de Instância - química.	138
F.4	Tabela de constantes - química.	139
F.5	Tabela de instância - química.	139
F.6	Tabela de axiomas - química.	140
F.7	Tabela de fórmula - química.	142

Lista de Figuras

3.1	Blocos	22
4.1	Conceitualização	41
5.1	Relação parte de	52
5.2	O domínio CCB reduzido	53
5.3	A primeira árvore	55
5.4	A segunda árvore	56
5.5	A terceira árvore	57
F.1	A árvore de classificação de conceitos - <i>Chemical</i>	136
F.2	A árvore de classificação de atributos - <i>Chemical</i>	141

Capítulo 1

Introdução

Segundo Gruber [13]: “Uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização”. Esta definição é detalhada no Capítulo 3. De acordo com Studer et al.[25]: “A principal motivação para a utilização de ontologias é que elas permitem a reutilização e o compartilhamento de conhecimento entre sistemas de informação”.

Nesta dissertação analisamos a utilização de ontologias artificiais para o problema da comunicação entre os sistemas de informação (SI's)* e também entre as pessoas e esses mesmos sistemas. Uschold e Gruninger[27] definem este problema da seguinte forma:

“Grupos de pessoas, empresas e SI's devem se comunicar. A comunicação deve ocorrer entre os grupos e dentro dos próprios grupos. Devido às diferentes necessidades e contextos de comunicação, os pontos de vista e hipóteses sobre o que é essencial para uma mesma área de interesse podem sofrer grandes variações. A linguagem específica da área de atuação dos profissionais, os conceitos, as estruturas e os métodos podem ser diferentes, sobrepostos ou incompatíveis”.

Optamos pela construção de uma ontologia artificial para o domínio “Controle Cambial Brasileiro”(CCB)[†] devido a dois fatores principais:

1. Nos SI's do sistema bancário brasileiro os problemas de comunicação relatados por Uschold e Gruninger são fartamente encontrados. Porém, para cada tipo de problema é encontrada uma solução específica. Apresentamos, na seqüência, um exemplo relativo à integração entre banco de dados.

*utilizamos a sigla SI para abreviar “sistema de informação”

[†]utilizamos a sigla CCB para abreviar “controle cambial brasileiro”

Exemplo: O domínio CCB possui alguns bancos de dados, como mostramos durante esta dissertação, entretanto, eles foram construídos em períodos distintos e por diferentes equipes de analistas de sistemas. Estes bancos de dados utilizam o mesmo nome para alguns campos, porém, estes campos armazenam tipos de dados diferentes e, por outro lado, estes bancos de dados também utilizam diferentes nomes para campos que armazenam o mesmo tipo de dado. Estes problemas dificultam a integração destes bancos de dados.

2. SI's que pertencem ao domínio CCB são encontrados em todas as instituições bancárias que operam em câmbio. Entretanto, inexistente uma estrutura que os unifique.

Estas instituições necessitam trocar informações. Para cada nova necessidade de comunicação entre os SI's destas instituições é desenvolvida uma solução específica. A construção de uma estrutura única facilitaria a construção destas soluções.

1.1 Objetivo da Dissertação

O objetivo desta dissertação é descrever e analisar a construção de uma ontologia artificial para o CCB.

Durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB deparamo-nos com a existência de poucas metodologias para desenvolver e usar ontologias artificiais e, infelizmente, estas metodologias não atenderam plenamente as necessidades que surgiram durante a fase de captura de uma ontologia artificial para o CCB, conforme mostramos nos Capítulos 4 e 5. Portanto, a fase de captura de uma ontologia artificial passou a ser o foco da descrição e análise da construção de uma ontologia artificial para o CCB.

Neste trabalho descrevemos as principais metodologias disponíveis, apresentamos algumas críticas e sugestões sobre a fase de captura de uma ontologia artificial e dividimos a construção de uma ontologia artificial em quatro etapas, as quais são apresentadas na próxima Seção.

1.2 As quatro etapas

Considerando o tipo de decisão a ser tomada, o perfil profissional desejado de quem executa a etapa e o custo de sua realização, sugerimos a divisão da construção de uma ontologia artificial em quatro etapas, relacionadas abaixo. No sexto Capítulo, identificamos as principais decisões em cada etapa, indicamos o perfil desejado do profissional envolvido e sugerimos a criação de um catálogo de ontologias artificiais para auxiliar à tomada destas decisões.

1. Finalidade.

A finalidade da construção de uma ontologia artificial é a primeira grande decisão a ser tomada. Podemos construir ontologias artificiais para as mais diversas finalidades. Apresentamos algumas finalidades nos Capítulos 2, 4 e 5.

2. Pesquisa.

Nesta fase, devemos tomar várias decisões, entre elas: o conceito associado à palavra ontologia, os seus principais componentes, os princípios básicos para a sua construção, a metodologia seguida, as ferramentas utilizadas para a captura das informações e a linguagem de representação. Para estas decisões, necessitamos realizar pesquisas entre as publicações existentes. Apresentamos as definições e as ferramentas utilizadas nesta dissertação nos Capítulos 3 e 4.

3. A captura de informações.

Nesta etapa, são capturadas as informações sobre o domínio trabalhado. As dificuldades encontradas nesta etapa durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB são relatadas no quinto Capítulo.

4. A representação formal da ontologia artificial.

Nesta etapa, devemos traduzir a ontologia artificial para a forma de representação escolhida na segunda etapa. Esta etapa não será aprofundada nesta dissertação. Apresentamos a justificativa para esta decisão no quarto Capítulo.

1.3 Organização da Dissertação

No segundo Capítulo, descrevemos o domínio CCB, relatando as principais aplicações existentes e as possíveis utilizações.

No terceiro Capítulo, apresentamos a definição da palavra “ontologia artificial” e os conceitos necessários para a construção de uma ontologia artificial para o CCB.

O quarto Capítulo é destinado a descrever e analisar algumas ferramentas que são utilizadas na construção de ontologias artificiais.

No quinto Capítulo, relatamos a experiência de construirmos uma ontologia artificial para o CCB.

No sexto Capítulo, analisamos as decisões necessárias em cada etapa da construção de uma ontologia artificial.

No sétimo Capítulo, são apresentados os resultados da análise realizada em relação à construção de uma ontologia artificial para o CCB.

No oitavo Capítulo, apresentamos algumas possíveis utilizações e fazemos uma proposta para trabalhos futuros.

Capítulo 2

O domínio CCB

Neste Capítulo, descrevemos as principais características do domínio controle cambial brasileiro (CCB). As definições dos principais termos encontram-se no apêndice A.

2.1 O que é o CCB

A celebração de um contrato de câmbio* é a forma existente para que pessoas físicas ou pessoas jurídicas residentes no Brasil troquem moedas estrangeiras com pessoas físicas ou pessoas jurídicas residentes em outros países. Qualquer contrato de câmbio celebrado em território nacional é registrado, automaticamente ou mediante autorização, nos sistemas do Banco Central do Brasil (Bacen)[†]. Os dados do contrato ficam armazenados nos computadores do Bacen, gerando, assim, uma imensa base de dados.

O CCB objetiva a verificação destes contratos de câmbio, isto é, por meio do CCB detecta-se contratos de câmbio celebrados em desacordo com as normas estabelecidas pelo Bacen (normas estabelecidas na Consolidação das Normas Cambiais (CNC)[‡] [1]), que possam indicar indícios de fraude.

As três principais áreas relativas ao CCB são:

*Contrato de câmbio [1] é o instrumento especial firmado entre o vendedor e o comprador de moedas estrangeiras, no qual se mencionam as características das operações de câmbio e as condições sob as quais se realizam.

[†]utilizamos a sigla Bacen para abreviar “Banco Central do Brasil”.

[‡]utilizamos a sigla CNC para abreviar “Consolidação das Normas Cambiais”.

- Importação - É a área que controla todos os contratos de câmbio celebrados visando o pagamento de importações do Brasil. Principais problemas: remessa de capital efetuada e mercadorias não nacionalizadas (contrato de câmbio sem declaração de importação), mercadoria recebida e não paga (declaração de importação sem contrato de câmbio) e mercadoria paga a maior (valor remetido maior do que o valor da declaração de importação).
- Exportação - É a área que controla todos os contratos de câmbio celebrados visando o recebimento de exportações realizadas pelo Brasil. Principais problemas: mercadoria enviada e não paga (registro de exportação sem contrato de câmbio) e remessa recebida e mercadoria não embarcada (contrato de câmbio sem registro de exportação).
- Remessa/Entrada de Capital - É a área que controla todos os contratos de câmbio celebrados visando o recebimento/pagamento de serviços e ingressos e saídas de empréstimos e investimentos.

Podem ocorrer, nas três áreas apresentadas, problemas de “lavagem de dinheiro” e sonegação de impostos, que são controlados em conjunto com a Receita Federal (RF)[§].

2.2 SI's existentes

Para que a base de dados do CCB seja alimentada e minerada, existem grupos de SI's descritos a seguir:

- SI's que alimentam a base de dados para o CCB.

Estes SI's são os que existem em cada instituição bancária que opera em câmbio. Eles controlam os contratos de câmbio realizados pela instituição e fazem a interface com os SI's do Bacen, isto é, transferem informações e solicitam autorizações.

- SI's que fazem a interface com os SI's das instituições bancárias e RF. Suas principais funções são:

[§]utilizamos a sigla RF para abreviar “Receita Federal”.

- Registrar, liquidar, alterar e cancelar operações de câmbio.
 - Consultar os contratos de câmbio.
 - Trocar dados com o Siscomex[¶].
- SI's que fazem o controle cambial no Bacen.

Estes SI's possuem diversas funções. As principais são relacionadas a seguir:

- Mineram os dados nas áreas de importação, exportação, remessa e entrada de capital.
- Bloqueiam a celebração de câmbio por CNPJ ou CPF.
- Multam as instituições bancárias por realizarem contratos de câmbio em desacordo com a CNC.

Apesar de todos esses SI's pertencerem ao domínio CCB, não existe uma estrutura única para eles.

2.3 Importância do domínio CCB

O volume mensal das divisas movimentadas é de aproximadamente US\$ 15,000,000,000 (quinze bilhões de dólares), valor correspondente ao somatório das importações, exportações, entrada e saída de capital.

O Bacen exerce o controle destas movimentações, de forma descentralizada, possuindo unidades em São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Fortaleza, Belém e a matriz em Brasília. A quase totalidade das operações é lícita, mas existe uma pequena porção que deve ser alvo de uma fiscalização mais detalhada.

Em São Paulo, na área de importação, existe uma base de dados com aproximadamente 270.000 registros de operações que necessitam ser investigadas, sendo este trabalho executado por apenas dez analistas de câmbio. Algo semelhante ocorre nas demais áreas e localizações. A mineração dessas bases de dados é manual e regional, gerando assim trabalhos duplicados e ineficazes.

[¶]Sistema de comércio exterior administrado pela RF.

2.4 Finalidade

As finalidades para a construção de uma ontologia artificial para o CCB são:

- Atuar como um comunicador intermediário entre:
 - Pessoas^{||} e empresas.
 - Pessoas e SI's.
 - Diferentes implementações computacionais^{**}.
- Estruturar as informações do domínio CCB.
- Prover uma fonte de requisitos para construção de novos SI's.
- Auxiliar no treinamento de pessoas que utilizem o domínio CCB.

2.5 Características particulares

O domínio CCB possui algumas características relevantes:

- Possui poucas publicações, basicamente com características de legislação, emitidas pelo Bacen e pela RF.
- Conta com poucos especialistas no domínio. Neste domínio são encontrados alguns especialistas apenas no Bacen, na RF, na rede bancária e em algumas consultorias particulares.
- Pertence ao sistema bancário nacional, o qual possui vários outros domínios com características semelhantes ao domínio CCB.
- Caracteriza um domínio de interesse nacional, pois todo o fluxo oficial de capital entre o Brasil e o exterior é monitorado dentro deste domínio.
- Contém valor estratégico. Dada a existência de penalidades para bancos e outras pessoas jurídicas e físicas que infringam as regras cambiais.

^{||}usuários, gerentes, analistas de câmbio e analistas de sistemas

^{**}SI's, bancos de dados, planilhas eletrônicas, etc.

- Apresenta dificuldades próprias para implementação em SI's. Devido à quantidade de empresas envolvidas, alguns sistemas de informações para este domínio chegam a demorar alguns anos para a sua implantação. Ex: Siscomex, RDE^{††}, etc.

2.6 Principais Usuários

Os principais usuários do domínio CCB são:

- Bacen - É o principal usuário deste domínio.
- Instituições financeiras que operam com câmbio - Necessitam trocar informações com os SI's do Bacen.
- RF - O Siscomex trabalha diretamente com os sistemas do Bacen.
- Despachantes aduaneiros - Trabalham diretamente com os sistemas da RF, e necessitam de conhecimento sobre o domínio CCB.
- Exportadores / Importadores - Necessitam de conhecimento sobre o domínio CCB para a realização de suas exportações / importações.

2.7 Conclusões

Podemos utilizar a estrutura criada como consulta para as atualizações dos SI's já existentes, bem como fonte de requisitos para a criação de novos SI's.

Devido ao sigilo bancário, o compartilhamento e a reutilização de informações por meio da utilização de uma ontologia artificial para o CCB ficam limitados à estrutura gerada.

A seguir, outras possíveis utilizações da estrutura gerada:

- Sistemas de diagnósticos - quando um contrato de câmbio é celebrado, este contrato é processado pelo Bacen e, então, são realizadas as verificações sobre os dados do contrato. Estas verificações podem detectar problemas com a

^{††}Registro declaratório eletrônico (RDE) é outro grande SI do domínio, sua finalidade é registrar os investimentos internacionais

efetivação do câmbio e gerar multas. O valor da multa é automaticamente debitado da conta da instituição bancária que celebrou o contrato e esta, quando cabível, cobra a multa do cliente com o qual celebrou o contrato. As instituições bancárias são multadas pela simples alteração de um dado imputado incorretamente no contrato de câmbio. Pode-se utilizar a estrutura gerada pela ontologia artificial para o CCB para criar sistemas de diagnósticos que testam os dados do contrato de câmbio antes de enviá-los ao Bacen.

- Fonte de requisitos - podemos utilizá-la como fonte de requisitos para a obtenção ou comparação dos requisitos necessários para a construção de novos SI's.
- Comunicação entre empresas - quando é celebrado um contrato de câmbio com algum tipo de problema, são geradas pendências no Bacen e na RF. A utilização de uma ontologia artificial para o CCB pode facilitar a comunicação entre esses órgãos públicos.
- Comunicação entre pessoas - a estrutura criada pode auxiliar na comunicação entre pessoas da área de tecnologia da informação (TI)^{††} e pessoas que trabalham no domínio, deixando os SI's gerados mais próximos das reais necessidades. Cabe ressaltar a possibilidade de melhorar a comunicação entre as próprias pessoas que trabalham com o domínio, facilitando assim o treinamento de novos especialistas.
- Comunicação entre sistemas de informação - a estrutura criada pode direcionar a construção de SI's das instituições bancárias, da RF, dos exportadores e importadores, visando facilitar a comunicação com os SI's do Bacen.

Como mostrado neste Capítulo, o domínio CCB é bem delimitado e possui muitos SI's implementados e muitos a implementar. Este domínio apresenta características interessantes e particulares, entre elas a de pertencer a uma família de domínios do sistema bancário nacional.

^{††}utilizamos a sigla TI para abreviar "tecnologia da informação".

Capítulo 3

Conceitos Básicos

Os conceitos básicos para a construção de uma ontologia artificial para o CCB são apresentados neste Capítulo.

3.1 Fundamentos teóricos

Segundo Chauí [4], “embora a Ontologia tenha começado com Parmênides e Platão, costuma-se atribuir seu nascimento a Aristóteles, que define a Ontologia como estudo do *“Ser enquanto Ser”* (...) diferentemente de seus dois predecessores, Aristóteles não julga o mundo das coisas sensíveis, ou a natureza, um mundo aparente e ilusório. Pelo contrário, é um mundo real e verdadeiro cuja essência é, justamente, a multiplicidade de seres e a mudança incessante”.

Em Sowa [24], encontramos que a palavra ontologia vem do Grego *ontos* para existência e *logos* para estudo. Sowa escreve que: “por séculos os filósofos procuram categorias para classificar tudo o que existe no mundo”, e enfatiza que o trabalho mais conhecido é a categorização de Aristóteles.

Na sequência, mostramos a inserção da palavra ontologia na ciência da computação.

3.1.1 Engenharia de conhecimento

Guarino e Giaretta [16], em 1995, destacaram que: “A palavra ontologia recentemente ganhou popularidade dentro da comunidade de engenharia de conhecimento”.

Segundo Studer et al. [25], “O objetivo da engenharia de conhecimento é transformar o processo de construção de um sistema baseado em conhecimento (SBC)* de uma arte em uma disciplina de engenharia”. Para atingir esse objetivo são necessários métodos, linguagens e ferramentas para desenvolver SBC’s. Em resumo, a engenharia de conhecimento é composta por um conjunto de técnicas utilizadas para construir SBC’s.

Segundo Brian C. Smith (conforme citado por Meneses [20]), SBC é “um sistema que satisfaz a hipótese de representação do conhecimento desde o projeto”. Esta hipótese é detalhada em Meneses [20].

As ontologias estão inseridas como ferramenta conceitual para a representação do conhecimento em SBC’s. Meneses [20] escreve que um dos grandes problemas para o compartilhamento de conhecimento entre os SBC’s é a utilização de ontologias diferentes e justifica: “Os SBC’s podem utilizar termos iguais, mas que representam conceitos diferentes em cada SBC”.

Apresentamos, na próxima Seção, algumas definições para a palavra ontologia no universo da ciência da computação.

3.1.2 Algumas definições para a palavra ontologia

Benjamins e Gómez-Pérez [2] escrevem que a palavra ontologia tornou-se uma palavra popular na comunidade de engenharia de conhecimento na década de noventa, aparecendo muitas definições sobre esta palavra e estas definições foram sendo alteradas e desenvolvidas com o passar do tempo. Eles também escrevem que uma das primeiras definições foi dada em 1991 por Neches et al. [21]:

“Uma ontologia define os termos básicos e relações englobando o vocabulário de uma área, assim como, as regras para combinar termos e relações e para definir extensões para o vocabulário”.

Desde então, surgiram muitas outras definições para a palavra ontologia. Colocamos aqui a dada por Swartout [26]:

“Uma ontologia é um conjunto estruturado hierarquicamente de termos para descrever um domínio, podendo ser utilizada como um esqueleto para uma base de

*utilizamos a sigla SBC para abreviar “sistema baseado em conhecimento”.

conhecimento”.

Foram sete as diferentes classes de definições analisadas por Guarino e Giaretta [16], em 1995:

1. Ontologia como uma disciplina de filosofia.
2. Ontologia como um sistema conceitual informal.
3. Ontologia como uma descrição semântica formal.
4. Ontologia como uma especificação de uma conceitualização.
5. Ontologia como uma representação de um sistema conceitual através de uma teoria lógica.
 - (a) caracterizado por propriedades formais específicas
 - (b) caracterizado unicamente por seus propósitos específicos
6. Ontologia como um vocabulário utilizado por uma teoria lógica.
7. Ontologia como uma especificação (meta nível) de uma teoria lógica.

Segundo Guarino e Giaretta, a primeira importante distinção nesta lista é entre a definição 1 e todas as demais. Sugerem que: “quando referimos a uma ontologia (com o artigo indeterminado e em minúsculo) nós estamos nos referindo a um assunto determinado, por outro lado, na hora que expressamos Ontologia (sem o artigo e no maiúsculo), estamos nos referindo à disciplina filosófica”. Adotamos essas sugestões nesta dissertação.

Eles também afirmam que: “A definição 4, a qual recentemente foi sugerida como a *definição* de uma ontologia para a comunidade de inteligência artificial é uma das mais problemáticas”. Basicamente, eles discordam da definição de conceitualização dada por Gruber [13], que apresenta conceitualização como: “uma abstrata e simplificada visão de mundo que nós desejamos representar para algum propósito”.

Para exemplificar o motivo da discórdia, Guarino e Giaretta apresentam o exemplo dos blocos sobre a mesa (Figura 3.1) e as suas possíveis movimentações. Questionam se estes diferentes arranjos dos blocos fazem parte de conceitualizações diferentes ou apenas estados diferentes da mesma conceitualização e nos induzem a

conclusão de que a definição de conceitualização dada por Gruber corresponde a apenas um estado da conceitualização. Após estas explicações, sugerem enfraquecer a definição de Gruber para: “Uma ontologia é uma descrição parcial de uma conceitualização”.

Figura 3.1: Blocos

Guarino e Giaretta analisam a definição completa de Gruber, “ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização” e escrevem que a palavra “explícita” indica algo concreto. Eles enquadram as definições de 4 a 7 no nível concreto. As definições 2 e 3 são enquadradas por eles no nível conceitual e após esta análise concluem que: “esta é uma importante distinção, e é evidente que não podemos utilizar o mesmo termo para denotar as duas situações”.

Resumimos a análise realizada por Guarino e Giaretta e todas as demais definições dadas para a palavra ontologia com o objetivo de mostrar a dificuldade existente para definirmos o que é uma ontologia. Esta diversidade de definições (existem muitas outras) e esta dificuldade de encontrar o consenso para apenas uma definição da palavra “ontologia” são os primeiros grandes problemas encontrados na construção de uma ontologia.

Gómez-Péres [7] apresenta estes problemas como: “a literatura fornece um leque muito grande de definições da palavra ontologia e estas diferentes definições podem gerar pontos de vista diferentes e complementares em relação à mesma realidade”.

Borst [3] comenta: “o debate é similar à diferença entre dado e informação, embora pareça impossível definir a exata diferença entre eles, profissionais são capazes de escrever SI’s bem sucedidos”.

Infelizmente, como mostramos em toda esta dissertação, o resultado final da construção de uma ontologia depende diretamente dos pontos de vista concebidos

para essa realidade. A definição adotada para a palavra ontologia é uma grande decisão a ser tomada, pois esta decisão induz a outras decisões. Entre estas outras decisões, podemos citar a escolha dos principais componentes de uma ontologia (Seção 3.2) e os princípios básicos para a sua construção (Seção 3.3).

No presente trabalho, adotamos os conceitos da linha de pensamento de Gruber [13]. A principal justificativa para esta decisão é a existência de muitas publicações que seguem, ou pelo menos não contradizem esta linha de pensamento [2, 3, 7, 8, 13, 17, 25, 19]. Nestas publicações, encontramos os principais componentes de uma ontologia, os princípios básicos para a sua construção e a existência de descrições de construções de ontologias (Capítulo 4). Declarações como a de McCarthy [19] “A definição de ontologia mais amplamente aceita é a dada por Gruber” também colaboraram para esta importante decisão.

3.1.3 Definição adotada

Segundo Gruber [13]:

“Uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização”.

Baseado na definição de Gruber, muitas outras definições foram propostas. Por exemplo, em Borst [3], temos:

“Uma ontologia é uma especificação formal de uma conceitualização compartilhada”.

Essa definição foi complementada por Studer et al. [25]:

“Uma ontologia é uma especificação explícita e formal de uma conceitualização compartilhada”.

Em relação ao termo “compartilhada”, Borst [3] escreve, em outras palavras, que:

“Esta definição enfatiza que deve existir concordância na conceitualização que é especificada. A razão para incluí-la é que a capacidade para reutilizar uma ontologia chega a quase zero quando a conceitualização especificada não é geralmente aceita”.

Chamamos esta necessidade de concordância como a necessidade da conceitualização especificada ser consensual na construção de uma ontologia. Analisamos esta

necessidade no sétimo Capítulo.

Em relação ao termo formal, adotamos a definição de Uschold et al. [28], pois analisamos, também, a reutilização de ontologias por pessoas. Esta definição expressa que o melhor método para construir uma ontologia depende do grau de formalidade solicitado, sugerindo quatro graus de formalidades, apresentados a seguir:

Os dois primeiros graus de formalidade referem-se a representações em linguagem natural.

- Muito informal – “expressa livremente em linguagem natural”.

Ex: Glossário gerado para o domínio CCB (apêndice A).

- Informal estruturado – “expressa em uma forma estruturada e restrita de linguagem natural, aumentando muito a clareza pela diminuição da ambigüidade”.

O exemplo dado por Uschold é a versão da *Enterprise Ontology* [28] em formato texto. Outro exemplo é mostrado no quinto Capítulo, no qual construímos uma ontologia artificial para o controle cambial brasileiro no nível informal estruturado.

Os dois últimos graus de formalidade referem-se a ontologias que estão transcritas para alguma linguagem para representação de ontologias. Uschold et al. [28], dizem que construíram a *Enterprise Ontology* enfatizando a comunicação entre pessoas. A explicação dada por eles para a diferenciação destes dois últimos graus de formalidade é que: “usuários da ontologia *Enterprise* podem adicionar alguns axiomas para, dependendo de suas necessidades, obter maior rigor formal”.

Exemplo: De acordo com a explicação anterior, podemos pensar em uma ontologia sobre família, mais especificamente a relação de irmão, definida como: uma pessoa A é irmão de outra pessoa B se o pai de A é o mesmo que o pai de B ou a mãe de A é a mesma que a mãe de B.

Podemos representar esta relação como:

$$\text{irmão}(a,b) \leftarrow (\text{pai}(c,a) \wedge \text{pai}(c,b)) \vee (\text{mãe}(d,a) \wedge \text{mãe}(d,b))$$

onde: para obter o relacionamento irmão(a,b) = pessoa A é irmão da pessoa B, utilizamos os relacionamentos pai(c,a) = pessoa C é pai da pessoa A e mãe(d,b)

= pessoa D é mãe da pessoa B. Utilizamos ainda os conectivos $\wedge = \text{E}$, $\vee = \text{OU}$ e $\leftarrow = \text{SE}$.

Classificamos, no nível semiformal, esta representação do predicado irmão. A justificativa para esta classificação é que podemos definir mais restrições para este predicado. Isto é, podemos definir que para uma pessoa A ser considerada irmão de uma pessoa B, a pessoa A precisa cumprir as três condições relacionadas a seguir:

1. Ser do sexo masculino.
2. Ter o mesmo pai que a pessoa B.
3. Ter a mesma mãe que a pessoa B.

Podemos representar esta relação como:

$$\text{irmão}(a,b) \leftarrow \text{pai}(c,a) \wedge \text{pai}(c,b) \wedge \text{mãe}(d,a) \wedge \text{mãe}(d,b) \wedge \text{masculino}(a)$$

onde: $\text{masculino}(a)$ =pessoa A é do sexo masculino

Podemos ser, ainda, mais minuciosos e definir que a pessoa A não pode ser a mesma que a pessoa B.

A definição sobre uma ontologia estar no nível semiformal ou no nível rigorosamente formal depende, diretamente, de como esta ontologia foi construída no nível informal estruturado. A seguir escrevemos as definições dos níveis semiformal e rigorosamente formal dada por Uschold et al. [28].

- Semiformal - “expressa em uma linguagem artificial formalmente definida”.

Exemplo: a versão de *Enterprise Ontology* no nível semiformal [28] e a *Chemical Ontology* [11].

- Rigorosamente formal – “termos definidos meticulosamente com semântica formal, teoremas e provas das propriedades”.

Ex: Tove [15], esta ontologia teve como objetivo definir o significado de cada termo de forma mais precisa e não ambígua quanto possível.

Embora as explicações dadas pelos pesquisadores para a diferenciação do nível de formalidade semiformal e rigorosamente formal não sejam totalmente claras e

abram espaço para uma série de questionamentos, nós utilizamos esta definição pela existência do nível informal estruturado. Estamos analisando a captura de uma ontologia, isto é, quais devem ser os procedimentos utilizados para conseguir capturar as informações contidas em livros, artigos, revistas, com os especialistas das áreas e nos mais variados estados, visando estruturar essas informações para que as pessoas entendam, utilizem e representem a ontologia.

Segundo os princípios básicos para a construção de uma ontologia, e, mais especificamente, o princípio da mínima dependência na codificação, apresentado na Seção 3.3, a representação em uma linguagem artificial de uma ontologia gerada até o nível informal estruturado não deveria alterar a sua essência. Porém, como descrito por Uschold et al. [28], são necessárias várias adaptações para a realização da passagem do nível informal estruturado para a linguagem de representação escolhida.

3.1.4 Uma ontologia artificial para o CCB

Aristóteles trabalhou, apenas, com elementos da natureza em seu trabalho de categorização. Como exemplo, separou os elementos que possuíam sangue dos que não possuíam. Em uma ontologia artificial para o CCB, trabalhamos apenas com conceitos criados pelo homem (contratos de câmbio, entrada e saída de divisas, declaração de importação, etc.), isto é, conceitos artificiais. Utilizamos a palavra “artificial” para diferenciar estes dois tipos de ontologias. Portanto, o resultado do presente trabalho é uma ontologia artificial para o CCB.

3.2 Principais componentes de uma ontologia artificial

De acordo com Gómez-Pérez [7], “conhecimentos em ontologias são formalizados utilizando cinco tipos de componentes: classes, relações, funções, axiomas e instâncias”. Embora Gómez-Pérez coloque como fonte desta conclusão o artigo de Gruber [14], preferimos citá-la diretamente, pois, neste último artigo, não encontramos, explicitamente, a existência de apenas estes cinco componentes.

Existem publicações, como a tese de doutorado de Lozano-Tello[17], que classificam como fraca uma ontologia artificial que possui poucos axiomas e como forte

a que possui muitos axiomas.

A determinação de quais são os componentes de uma ontologia é outro ponto polêmico. Podemos utilizar apenas classes e relações e acrescentar restrições ou quaisquer outros tipos de componentes. Justificamos a utilização destes cinco tipos de componentes recorrendo, novamente, ao objetivo da dissertação, que é descrever e analisar a construção de uma ontologia artificial para o CCB. Esta decisão foi tomada devido à necessidade de existir consenso em relação aos componentes de uma ontologia artificial, pois, será menos trabalhoso integrar duas ontologias artificiais que utilizam os mesmos componentes. Voltamos a este assunto na Seção 3.3.

Na sequência, são apresentadas as definições dadas para estes componentes e os seus respectivos exemplos obtidos da construção de uma ontologia artificial para o CCB. Para obter melhor entendimento dos exemplos, sugerimos a consulta do glossário de termos (Apêndice A).

- Classes são utilizadas em muitos sentidos. Uma classe pode ser a descrição de uma tarefa, de uma função, de uma ação, de uma estratégia, de um raciocínio, de um processo e etc. Uma classe também pode ser chamada de conceito.

Ex: No domínio CCB, a classe “contrato de câmbio”, cuja definição é apresentada no apêndice A, é composta por vários atributos, tais como:

- Data do contrato: Data da celebração do contrato.
- Valor em Reais: É o valor do contrato na moeda brasileira.
- Valor em moeda estrangeira: É o valor do contrato na moeda estrangeira.
- Taxa de conversão: Taxa de conversão Real x moeda estrangeira
- Tipo: define o tipo de contrato de câmbio.

- Relações representam um tipo de interação entre os conceitos do domínio.

No quinto Capítulo, descrevemos vários tipos de relações e, na sequência, relacionamos alguns exemplos:

- Relação parte-de

Ex: o domínio contrato de câmbio é parte do domínio CCB.

- Relação é-um

Ex: contrato de câmbio de importação é um contrato de câmbio.

- Relação de disjunção.

Ex: a classe contrato de câmbio de importação é disjunta à classe contrato de câmbio de exportação, isto é, um mesmo contrato de câmbio jamais pode pertencer as duas classes simultaneamente.

- Funções são um tipo especial de relação onde o enésimo elemento é único para os $n-1$ elementos anteriores. Formalmente, as funções são definidas como: $F: C_1 \times C_2 \times \dots \times C_{n-1} \rightarrow C_n$.

Ex: Em uma ontologia artificial para o CCB, encontramos a relação entre os atributos valor em reais (VR), taxa de conversão (TC) e valor em moeda estrangeira (VME). Para este relacionamento temos três funções:

$F_1: VR \times TC \rightarrow VME$.

$F_2: VME \times TC \rightarrow VR$.

$F_3: VR \times VME \rightarrow TC$.

Estas três funções podem ser representadas pela fórmula:

$VR \times TC = VME$ onde VR, TC e $VME > 0$.

Possuindo o valor de dois atributos, obtemos o valor para o terceiro atributo.

- Axiomas são utilizados para modelar sentenças, que são sempre verdadeiras. Eles podem ser incluídos na ontologia artificial para muitos propósitos, entre eles, para determinar restrições de valores de atributos, verificar a exatidão das informações ou deduzir novas informações.

Ex1: Os axiomas, relacionados a seguir, são obrigatórios para o vínculo entre contratos de câmbio e declarações de importação.

1. Contrato de câmbio antecipado de importação deve ter a data da liquidação anterior à data do embarque da mercadoria.
2. Contrato de câmbio à vista de importação deve ter a data da liquidação posterior à data do embarque da mercadoria e anterior à data do desembaraço da mercadoria.

3. Contrato de câmbio a prazo de importação deve ter a data da liquidação posterior à data do desembarço da mercadoria.

Ex2: Nos contratos de câmbio de importação, o valor do atributo “tipo” é sempre igual a 2.

Com este axioma e com as definições sobre o atributo “tipo” apresentadas no quinto Capítulo, podemos deduzir que um contrato de câmbio que tenha o valor do atributo “tipo” igual a “1” não é um contrato de câmbio de importação.

- Instâncias representam elementos de uma classe.

Ex: Repatriação é um contrato de câmbio financeiro de compra realizado para retorno de divisas para o Brasil. Repatriação é o nome que se dá a um contrato de câmbio “financeiro compra” que possui alguns valores específicos para os atributos, como atributo tipo = 3. Repatriação é uma instância da classe contrato de câmbio financeiro compra.

No quinto Capítulo, é construída uma ontologia artificial para o controle cambial brasileiro, com especificação informal estruturada. Portanto, são apresentados todos os seus componentes.

3.3 Princípios básicos para a construção de uma ontologia

Para Gruber [13], os princípios básicos para a construção de ontologias são:

- Clareza – “Uma ontologia deveria efetivamente comunicar o significado dos termos. Os significados deveriam ser objetivos. Enquanto a motivação para definir um conceito pode surgir de uma situação social ou de um requerimento computacional, a definição deve ser independente do contexto social ou computacional. Obter uma definição completa (um predicado definido com condições necessárias e suficientes) é preferível a uma definição parcial (um predicado definido com condições necessárias ou suficientes). Todas as definições devem ser documentadas em linguagem natural”.

Para evitar ambigüidades, sentimos a necessidade de redefinir alguns conceitos formalizados pelas pessoas que os utilizam. Este tipo de problema dificulta a objetividade dos significados.

Um exemplo é a definição do termo praça como número definido para a localidade em que se efetivou o contrato de câmbio. Para quem trabalha no Bacen, e, mais especificamente, no departamento de capitais estrangeiros e câmbio, esta definição é clara e objetiva. Entretanto, outras pessoas podem pensar que a praça da Sé agora possui um número. No dicionário [6], encontramos muitas definições para a palavra praça, entre elas: “lugar público cercado de edifícios; largo; o conjunto das instituições comerciais e financeiras de uma cidade; leilão; soldado de polícia”. Note que o sentido dado para a palavra praça está ligado diretamente ao contexto em que a palavra é utilizada, isto é uma característica geral das linguagens naturais.

A frase comumente utilizada no Bacen “A praça de São Paulo é 5885” pode ser traduzida para “praça (5885, São Paulo)”, ou, genericamente, para o predicado praça(número, localidade), onde o número é um inteiro que pode variar de 1 até 9.999 e as possíveis localidades são os nomes das cidades que possuem instituições autorizadas a operar em câmbio, conforme Tabela E.11(apêndice E). Cada contrato é obrigado a ter um e apenas um número para o atributo praça (a cardinalidade é requerida e é igual a 1).

Em relação a obter uma definição completa (um predicado definido com condições necessárias e suficientes), é inevitável a pergunta: completa em relação a quê? No nosso exemplo, entendemos como uma definição completa para o termo praça, uma definição que contemple toda a nossa necessidade de utilização do predicado praça em uma ontologia artificial para o CCB.

- Coerência – “Uma ontologia deveria ser coerente, isto é, ela deveria confirmar as inferências que são consistentes com as definições. Deveria, também, adotar os conceitos que são informalmente definidos, como aqueles documentos que são descritos em linguagem natural e seus exemplos. Se uma sentença, que pode ser inferida dos axiomas, contradiz uma definição ou exemplo informal, então a ontologia está incoerente”.

Exemplo: Na ontologia artificial para o CCB é definido que todos os contra-

tos de câmbio de importação possuem o atributo “tipo” com o valor “2”. Se aparecer um contra exemplo em que um contrato de câmbio é de importação e o atributo tipo possui valor 6, a ontologia artificial está incoerente.

- Capacidade de extensão – “Uma ontologia deveria ser projetada prevendo o uso de vocabulário comum. Ela deveria oferecer uma base conceitual para algumas tarefas previstas e a representação deveria possibilitar que a ontologia seja estendida ou especializada. E, em outras palavras, deveria ser capaz de definir novos termos, para utilizações especiais, baseados no vocabulário existente, de um modo que não exija a revisão das definições existentes”.

Na ontologia artificial, construída nesta dissertação, são definidos os tipos de contratos de câmbio existentes. Um SI pode utilizar parte destas definições. Exemplo: Gostaríamos de trabalhar apenas com os contratos de câmbio que transformam reais em moeda estrangeira. Assim, utilizaríamos apenas uma parte da ontologia que trabalha com contratos de câmbio de saída de capital. Poderíamos completar as definições existentes com mais alguns conceitos exclusivos para um SI específico.

Exemplo: para a construção de um SI que fiscalize empresas, tanto em relação a contratos de câmbio como em relação a movimentações internas em reais, agregaríamos alguns conceitos (ex: conta-corrente) à estrutura criada pela ontologia artificial para o CCB. A possibilidade de ampliação de uma ontologia artificial deve ser cuidadosamente planejada, pois, provavelmente, defrontar-nos-emos com termos iguais que possuem significados diferentes. O termo praça é um exemplo desta possibilidade, pois em outro domínio do sistema bancário nacional encontramos o atributo praça definido como local de compensação de cheques. Neste novo domínio, o atributo praça possui valores diversos do atributo praça para o domínio CCB. Portanto, se pretendemos que a ontologia artificial para o CCB possa ser estendida, devemos considerar este fato.

- Mínima dependência na codificação – “A conceitualização deveria ser especificada no nível do conhecimento sem depender de um tipo particular de codificação. Obtemos uma codificação dependente quando a escolha de uma representação é feita apenas por conveniência de notação ou implementação”.

A definição de grau de formalidade, apresentada anteriormente, facilita o entendimento deste princípio básico. Deve-se construir a ontologia artificial até o nível informal estruturado, sem se preocupar com a codificação que será utilizada para formalizar a ontologia. Este princípio básico reforça a tese de que a ontologia artificial deveria estar construída na essência, quando se atinge o nível informal estruturado.

- Mínimo compromisso ontológico – “Uma ontologia deveria exigir o mínimo compromisso ontológico. Porém, suficiente para sustentar a finalidade das atividades de conhecimento compartilhado. Uma ontologia deveria fazer o menor número possível de declarações sobre o mundo modelado, permitindo liberdade para especializar e instanciar a ontologia quando necessário”.

Um exemplo citado por Benjamins e Gómez-Pérez [2] é sobre a reutilização de uma ontologia que define a relação parte-de e suas propriedades como a transitividade (ex: se A é parte de B e B é parte de C então A é parte de C). Uma ontologia artificial, reutilizando esta ontologia, estará comprometida com todas as suas propriedades.

Quando definimos que a ontologia artificial para o CCB irá utilizar como componentes classes, relações, funções, axiomas e instâncias, estamos criando um compromisso ontológico. Uma outra ontologia artificial que queira reutilizar esta ontologia artificial deverá comprometer-se com esses componentes.

3.4 Tipos de ontologias

Apresentamos as características de uma ontologia artificial de domínio, salientando que uma ontologia artificial, normalmente, é composta por vários outros tipos de ontologias. Assim, relacionamos também os tipos de ontologias descritos por Gómez-Pérez et al. [8].

3.4.1 Ontologias de domínios

“Ontologias de domínios descrevem conceitos de domínios particulares, apresentando o vocabulário relacionado a um domínio e as relações existentes. São reutilizáveis para o domínio”.

O exemplo de ontologia de domínio está em boa parte deste trabalho, pois construímos uma ontologia artificial de domínio. O domínio detalhado no segundo Capítulo corresponde a todo o controle dos contratos de câmbio efetivados no Brasil.

Para a construção de uma ontologia de domínio, necessitamos realizar uma análise de domínio. A expressão análise de domínio é definido por Neighbors [22] como: “A análise de domínio é uma tentativa de identificar os objetos, operações e relações entre o que peritos em um determinado domínio percebem como importante”.

A principal diferença entre análise de domínio realizada para construirmos uma ontologia artificial e a análise de domínio descrita por Neighbors é que, para construirmos uma ontologia artificial, fazemos a análise do domínio considerando todos os princípios básicos para a construção de uma ontologia (Seção 3.3) e explicitamos este domínio por meio de classes, relações, funções, axiomas e instâncias. Outra diferença é a necessidade do resultado desta análise de domínio ser consensual entre os potenciais usuários da ontologia artificial.

Para a realização desta análise de domínio, são utilizadas as técnicas apresentadas no quarto Capítulo.

3.4.2 Demais tipos de ontologias

Relacionamos aqui outros tipos de ontologias; entretanto, enfatizamos e exemplificamos que uma ontologia artificial, normalmente, é constituída por mais de um tipo de ontologia.

- Ontologias gerais: “Descrevem conceitos bastante gerais, tais como: espaço, tempo, matéria, objeto, evento, ação, etc.. São independentes de um problema específico ou domínio particular”.

Exemplo 1: uma ontologia artificial sobre datas se enquadra, perfeitamente, nesta categoria de ontologias artificiais. Como exemplo, nós podemos citar uma ontologia artificial definindo todos os padrões para as representações de datas (31/12/2003, 12/31/2003, dez 2003, 73032, ...), as restrições sobre o mês de fevereiro e as demais restrições.

Exemplo 2: Durante a construção deste trabalho, deparamo-nos com a ne-

cessidade de definir endereços de pessoas e empresas (rua, número, bairro, cep, cidade, estado, país). Se existisse uma ontologia artificial construída pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos para estas definições, provavelmente, seria utilizada. Poderíamos classificar esta ontologia artificial como geral, porém, para a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, esta é uma ontologia artificial sobre o seu domínio.

- Ontologias de tarefas: “Expressam conceitualizações sobre a resolução de problemas, independentemente do domínio em que ocorram, isto é, descrevem o vocabulário relacionado a uma atividade ou tarefa genérica, que pode ou não estar no mesmo domínio”.

Exemplo: Podemos construir ontologias artificiais para as tarefas venda, compra, contabilidade e quaisquer outras tarefas. Quando pensamos em vendas de remédios, livros e automóveis, encontramos conceitos e relações semelhantes na tarefa venda (pedido, nota fiscal, vendedor, comprador, entrega, ...). Entretanto, as dificuldades enfrentadas para a obtenção de consenso entre as principais montadoras de veículos, os principais fabricantes de remédios e as principais livrarias do país, provavelmente, inviabilizariam a construção desta ontologia artificial.

- Ontologias de aplicações: “Descrevem conceitos dependentes de tarefas particulares e do domínio. Estes conceitos freqüentemente correspondem a papéis desempenhados por entidades do domínio quando realizam uma certa atividade”.

Este tipo de ontologia está limitado a um domínio específico e a uma tarefa específica dentro do próprio domínio; portanto, pode-se admitir que esse tipo de ontologia é um subconjunto de uma ontologia de domínio.

Ex: No domínio CCB existe uma tarefa que é vincular os contratos de câmbio de importação em suas respectivas declarações de importação (ver glossário - apêndice A). Existe todo um conjunto de classes, relações, funções e axiomas para esta tarefa, podendo assim ser construída uma ontologia artificial específica para ela.

- Meta-ontologias: “Também chamadas de ontologias genéricas. São utilizadas entre domínios”.

Exemplo 1: Benjamins [2] define como um típico exemplo a relação parte de [†] que foi definida na ontologia *mereology*, descrita por Borst [3].

Exemplo 2: Uma parte da ontologia *Enterprise* [28] define conceitos que são utilizados por outros conceitos da ontologia. Relacionamos na sequência alguns conceitos desta meta ontologia e exemplificamos a utilização.

- Entidade: Fundamental para o domínio modelado. Um Plano(Projeto) é uma Entidade e uma pessoa pode ser uma Entidade.
- Relacionamento: É a forma para duas ou mais Entidades relacionarem-se. “Ter-Habilidade” é um relacionamento entre uma pessoa e uma Atividade. Uma Venda é uma relação constituída de um acordo entre duas Entidades legais para trocar um Produto por um Valor de Venda.
- Função: É a forma que uma Entidade participa de um relacionamento: Vendedor é uma função representada por uma Entidade em um relacionamento de vendas.

Exemplo 3: Podemos citar o conceito “Vínculo”, o qual define o relacionamentos entre contratos de câmbio e declarações de importação [‡], como exemplo de conceitos que fazem parte de uma meta ontologia para o domínio CCB.

- Ontologias de representação de conhecimento: “Explicam as conceitualizações que fundamentam os formalismos de representação de conhecimento”.

Exemplo 1: De acordo com Gómez-Pérez et al. [8], o exemplo mais representativo deste tipo de ontologia é a Frame-Ontology que captura as representações primitivas tais como classe, instâncias, *slots*, etc.

Exemplo 2: Uma ontologia artificial que represente os principais componentes adotados nesta dissertação (classes, relações, funções, axiomas e instâncias).

3.5 Conclusão

A nossa finalidade foi apresentar a base conceitual visando a construção de uma ontologia artificial para o CCB. Foram apresentadas algumas definições, entre as

[†]exemplificada na Seção 3.2

[‡]ver definição dos conceitos no apêndice A

muitas existentes sobre a palavra ontologia, o que deixou claro a falta de consenso entre os pesquisadores. Realçamos a necessidade de escolher uma linha de pensamento para a construção de uma ontologia artificial. Elegemos os principais componentes e os princípios básicos para a sua construção. Sugerimos a inclusão da palavra “artificial” para definir uma ontologia que possui todos os seus conceitos criados artificialmente pelo homem e finalizamos o Capítulo com os principais tipos de ontologias.

No próximo Capítulo, apresentamos as principais ferramentas disponíveis para a construção de uma ontologia artificial.

Capítulo 4

Engenharia de ontologias

Segundo Gómez-Pérez et al. [10], “a engenharia de ontologias está mais para arte do que para ciência”. Esta afirmação, escrita em 1996, ainda é atual. A justificativa para esta afirmação é o fato de não existirem metodologias e técnicas que dêem sustentação para a generalização do desenvolvimento de ontologias, fazendo com que cada equipe siga os seus próprios métodos durante a construção.

A engenharia de ontologias é composta por um conjunto de técnicas para a construção de ontologias. Nas próximas seções, apresentamos as principais metodologias existentes, as principais linguagens para representação de uma ontologia artificial e os principais ambientes de construção.

4.1 Metodologias

Muitas ontologias artificiais estão sendo criadas e muitas outras serão criadas, mas poucos pesquisadores mostram, passo a passo, como isto foi feito. Alguns grupos começam a definir e detalhar as etapas de construção de uma ontologia artificial, propondo metodologias como resultado deste detalhamento. As metodologias existentes foram baseadas em construções de poucas ou, até mesmo, apenas uma ontologia artificial, dificultando assim a sua generalização.

Entre as metodologias mais divulgadas encontramos:

- *Methontology*: utilizada para a construção da ontologia *Chemicals*.
- *Enterprise Methodology*: utilizada para a construção da ontologia *Enterprise*

- Outras metodologias: *Tove Methodology*, *SENSUS Methodology* e *Bernaras, Laresgoiti, Corera Methodology*

Nas próximas seções são descritas as duas metodologias utilizadas na construção de uma ontologia artificial para o CCB: a metodologia *Enterprise*, que dispõe de um amplo detalhamento de como os autores definiram os termos da ontologia, e a metodologia *Methontology*, que apresenta a técnica de representações intermediárias, técnica esta que se mostrou muito útil para a realização da análise do domínio CCB. Estas duas metodologias foram escolhidas por possuírem um maior detalhamento da fase de captura das informações sobre o domínio trabalhado.

4.2 *Methontology*

Detalhamos, nesta Seção, a metodologia *Methontology*. Utilizamos as informações contidas em *Building a Chemical Ontology Using Methontology and Ontology Design Environment* [11] e *Knowledge Sharing and Reuse: Methodologies* [9].

4.2.1 As etapas da metodologia *Methontology*

O grupo responsável pela metodologia *Methontology* sugere seis etapas para a construção de uma ontologia artificial. As seis etapas são enumeradas e apresentadas a seguir:

1. Aquisição de conhecimento.

A aquisição de conhecimento, conforme relatado pelos autores da metodologia, pode ser realizada através de entrevistas com especialistas sobre o domínio trabalhado, consultas a livros, manuais, figuras, tabelas, outras ontologias e qualquer outra forma de obtenção. No apêndice F descrevemos as ferramentas apresentadas pelos autores.

Segundo Gómez-Pérez, para a aquisição de conhecimento do domínio *Chemical*, foram utilizados especialistas, livros e manuais da área. Os autores detalharam, brevemente, as técnicas utilizadas, como relatamos a seguir:

- Entrevistas abertas – entrevista com o especialista no domínio para obter classificações, propriedades, fórmulas e outras informações sobre elementos químicos.
- Entrevistas estruturadas – depois de estruturar o que foi obtido durante a realização das entrevistas abertas, foram realizadas entrevistas para confirmar o conhecimento capturado.
- Análise de texto, tabelas, figuras e fórmulas visando obter tabelas, desenhos, relações, ocorrências, valores de atributos, cardinalidade e fórmulas.

Em relação à ontologia artificial para o CCB, as técnicas apresentadas para aquisição de conhecimento mostraram-se úteis, porém insuficientes. Diferentemente do domínio *Chemical*, onde existem inúmeras publicações e, até, estudo obrigatório no ensino médio (segundo grau), o conhecimento sobre o domínio CCB é encontrado em poucas publicações e existe grande concentração de conhecimento entre os especialistas da área (no Bacen, nas instituições financeiras e nos consultores independentes). Além das técnicas apresentadas, necessitamos de profissionais que façam a ligação entre o domínio de conhecimento e a área de TI, isto é, profissionais que possuam o conhecimento sobre o domínio, sobre construção de ontologias e sobre TI. Vale ressaltar que os profissionais que trabalham com o domínio CCB possuem cursos superiores das mais variadas áreas; entretanto, o tempo mínimo para conhecer o domínio é relativamente alto (pelo menos dois anos); portanto, é impensável que apenas entrevistas, questionários e livros técnicos façam com que analistas de sistemas capturem o conhecimento sobre todo o domínio em pequeno espaço de tempo.

2. Especificação

O termo especificação é utilizado como uma “carta de intenções” em relação à construção da ontologia. A estrutura do documento de especificação é descrita na seqüência.

- Objetivo: deverá ser definida claramente a finalidade da ontologia.
- Cenário de uso: deverá ser definido onde a ontologia poderá ser utilizada.
- Possíveis usuários finais: indicações de quais são os possíveis usuários para a ontologia.

- Nível de formalidade da ontologia - definição do grau de formalidade (Seção 3.1.3) necessário para a utilização da ontologia.
- Escopo: definição clara sobre a abrangência da ontologia.

Como exemplo, mostramos, na Tabela 4.1, o documento de especificação da ontologia *Chemical*.

Domínio: Química
Desenvolvido por: Asunción Gómez Perez e Mariano Fenández López
Objetivo: Ontologia sobre substancias químicas para ser utilizada quando informações sobre elementos químicos são necessárias em ensino, produção, análises, etc. Esta ontologia pode ser usada para verificações, como exemplo, o peso atômico do elemento sódio.
Nível de formalidade: Semiformal
Escopo: Lista de 103 elementos: Lítio, sódio, cloro ... Lista de conceitos: Halogênios, gases nobres, semimetal, metal, ... Informações sobre as seguintes propriedades: número atômico, Ponto de ebulição, eletronegatividade ...
Origem dos Conhecimentos: Entrevistas com Dr. Jorge Dávila, livros, etc.

Tabela 4.1: Tabela de especificação - *Chemical*

No quinto Capítulo, utilizamos esta forma de especificação para a construção de uma ontologia artificial para o CCB apenas como um quadro informativo, pois estas informações foram apresentadas, mais detalhadamente, no segundo Capítulo e a justificativa para isto é dada no sexto Capítulo.

3. Conceitualização

Esta metodologia utiliza um conjunto de representações intermediárias baseadas em tabelas e gráficos para explicitar a conceitualização. Estas representações intermediárias (Fig. 4.1) podem ser preenchidas e avaliadas por especialistas do domínio e analistas de sistemas. Para preencher as tabelas,

as quais são descritas no apêndice F, o grupo responsável pela captura da ontologia poderá retornar à fase de aquisição de conhecimento, sempre que for necessário.

Na Figura 4.1, são apresentados os diferentes tipos de representações intermediárias.

Figura 4.1: Conceitualização

Conforme mostramos no quinto Capítulo, as representações intermediárias foram utilizadas para a construção de uma ontologia artificial para o CCB.

4. Integração

A fase de integração de ontologias é pouco comentada por Gómez-Pérez. Relatamos a sua aplicabilidade e importância em dois momentos, durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB e, no sétimo Capítulo, durante a análise da construção de uma ontologia artificial.

Obtemos uma ontologia artificial no nível informal estruturado após a conclusão das quatro etapas apresentadas.

5. formalização

A formalização é a transcrição de uma ontologia artificial no nível informal estruturado para uma linguagem apropriada para a representação de ontologias. Na Seção 4.4, escrevemos sobre linguagens para representação de ontologias.

6. Implementação

É a fase de utilização parcial ou total da ontologia artificial criada.

4.2.2 Análise da metodologia *Methontology*

As representações intermediárias são o ponto forte desta metodologia. Elas realmente auxiliam a estruturação minuciosa de informações de um domínio. Porém, esta metodologia não trata a dificuldade em obter uma conceitualização consensual para o domínio trabalhado.

Outro ponto a destacar, nesta metodologia, é a existência de compromissos ontológicos dentro dela, isto é, quando utilizamos a técnica de representações intermediárias, estamos adotando, como componentes de uma ontologia, conceitos, relações, funções, axiomas e instâncias. Portanto, somente as pessoas que compartilham desta visão utilizarão integralmente esta metodologia.

4.3 *Enterprise Methodology*

Nesta Seção, apresentamos a estrutura da metodologia *Enterprise* e comentamos como foram definidos os termos, o escopo e as definições da ontologia *Enterprise*. Os documentos consultados foram *Towards a Methodology for Building Ontologies* [29] e *The Enterprise Ontology*[28].

4.3.1 As etapas da metodologia *Enterprise*

O grupo responsável pela metodologia *Enterprise* sugere quatro etapas para a construção de uma ontologia artificial. As quatro etapas são enumeradas a seguir:

1. Identificar Finalidade
2. Construir a ontologia
 - (a) Capturar a ontologia
 - (b) Codificar a ontologia
 - (c) Integrá-la com ontologias existentes
3. Avaliação
4. Documentação

Nas próximas subseções, são detalhados os passos propostos por esta metodologia. Estes passos são exemplificados a partir de casos concretos da ontologia *Enterprise*, encontrados nos artigos indicados anteriormente. Analisamos a utilização desses passos para a construção de uma ontologia artificial para o CCB.

4.3.2 Etapa 1 - Finalidade

A descrição da finalidade é importante para deixar claro porque a ontologia está sendo construída e quais são seus objetivos. Esta etapa também é útil para identificar e caracterizar os usuários da ontologia. A finalidade para a construção de uma ontologia artificial para o CCB foi apresentada no segundo Capítulo e, no sexto Capítulo, é detalhada a importância da finalidade para a construção de uma ontologia artificial.

Mostramos, no apêndice F, um resumo contendo a finalidade da construção da ontologia *Enterprise*.

4.3.3 Etapa 2a - Capturar a ontologia

A captura de uma ontologia é dividida em sub etapas:

- Identificar os conceitos chave e seus relacionamentos no domínio de interesse.
- Produção de textos precisos e não ambíguos para cada conceito e relacionamento.
- Identificação de termos para referir cada conceito e relacionamento.
- Concordância de todos sobre as definições.

Apresentamos, no apêndice F, os comentários dos autores em relação às escolhas do escopo, termos e definições da ontologia *Enterprise*. Analisando as etapas propostas e a forma como a captura da ontologia *Enterprise* ocorreu, constatamos que esta metodologia realmente preocupou-se com esta fase da construção de uma ontologia artificial. Entretanto, a metodologia só apresenta o *Brainstorming* como ferramenta para esta captura consensual.

Após a realização das etapas 1 e 2a, obtemos uma ontologia artificial no nível informal estruturado.

4.3.4 Etapa 2b - Codificar a ontologia

Para realizar esta etapa, precisamos eleger uma linguagem para representação de ontologias (Seção 4.4) e codificar o obtido na etapa anterior para a linguagem escolhida. Infelizmente, como relatado pelos autores, necessitamos adaptar a ontologia artificial durante a codificação.

4.3.5 Etapa 2c - Integrá-la com ontologias existentes

Esta etapa pode ocorrer durante a etapa de captura e/ou durante a etapa de codificação. A integração de ontologias consiste em agregar, parcial ou totalmente, outras ontologias artificiais à ontologia artificial que está sendo construída, isto é, reutilizar ontologias existentes. Nos Capítulos 5, 6 e 7 exemplificamos a integração de ontologias.

4.3.6 Etapa 3 - Avaliação

Os autores comentam pouco esta etapa da metodologia, mas, como o próprio nome diz, esta é a etapa para avaliar a ontologia construída. A avaliação pode ser realizada por meio de ferramentas oferecidas pelos ambientes para construção de ontologias (Seção 4.5).

4.3.7 Etapa 4 - Documentação

Os autores também comentam pouco sobre esta etapa da metodologia, mas indicam os ambientes para construção de ontologias como possíveis ferramentas para esta etapa.

4.3.8 Análise da metodologia *Enterprise*

Esta metodologia relata a grande preocupação dos autores na fase de captura de uma ontologia artificial, isto é, ela espelha a preocupação dos autores em obter os termos e definições de forma consensual e seguindo os princípios básicos para a construção de uma ontologia (Seção 3.3). Outro ponto positivo é a importância dada à finalidade para a construção de uma ontologia artificial. Por outro lado, pouco foi escrito sobre como capturar os termos e definições e como representar estes termos minuciosamente, isto é, não foi apresentada nenhuma ferramenta similar às representações intermediárias da metodologia *Methontology*.

4.4 Linguagens para representação de ontologias

Teoricamente, qualquer linguagem artificial pode ser utilizada como linguagem para representação de ontologias. Entretanto, apenas algumas linguagens estão sendo utilizadas. Na publicação *OntoWeb* [8], são descritas muitas linguagens para representação de ontologias, sendo a OWL (*Web Ontology Language*) [18] a mais recente candidata à linguagem para a representação de ontologias.

Esta multiplicidade de linguagens de representação é um grande problema para o compartilhamento de informação entre os SI's ou entre os SBC's, os quais foram construídos baseados em uma mesma ontologia artificial e escritos em linguagens

de representação diferentes. Este problema já é enfrentado, há algum tempo, pelos pesquisadores interessados em SBC's, como afirma Meneses [20]:

“Os maiores problemas encontrados para efetivamente fazer sistemas baseados em conhecimentos (SBC's) compartilharem seu conhecimento são:

- Ontologias diferentes.
- Linguagens de representação diferentes”.

Em relação a linguagens de representação diferentes, Meneses [20] escreve:

“O requisito básico para a cooperação é o entendimento entre os SBC's. Os sistemas podem usar formalismos diferentes. Se um SBC₁ envia uma consulta para um SBC₂ este deve: (1) decodificar a consulta; (2) processá-la, e (3) enviar os resultados para o SBC₁ de forma que este possa entendê-los”.

A grande quantidade de linguagens candidatas para a representação de ontologias mostra a grande fertilidade de produção dos pesquisadores neste campo de pesquisa. Por outro lado, esta grande quantidade de linguagens candidatas deixa ainda mais claro que o compartilhamento e a reutilização de informação entre as máquinas só é possível quando as linguagens utilizadas são as mesmas ou quando existe alguma forma de conversão.

Neste trabalho, não nos aprofundaremos em linguagens para representação de ontologias. A principal justificativa para esta decisão é que, no presente trabalho, estamos interessados na fase da captura de uma ontologia artificial, a qual, diferentemente da área de linguagens para representação de ontologias, é pouco explorada pelos pesquisadores.

4.5 Ambientes para construção de ontologia

Ambientes para construção de ontologias possuem metas bastante ambiciosas, entre estas metas estão a captura da ontologia [23], a codificação em uma linguagem para representação, a integração com outras ontologias, os testes para avaliação da ontologia e a transformação da ontologia de uma linguagem de representação para outra. Cabe observar que, como é visto nesta dissertação, apenas a fase da captura da ontologia já é muito trabalhosa e ainda não possui metodologias eficientes e eficazes.

Vários grupos de pesquisa estão empenhados em desenvolver ambientes visando a construção de ontologias. Testamos o Protégé-2000 da Universidade de Stanford, o qual possui características que consideramos interessantes para o desenvolvimento de ontologias artificiais. Entre estas características, temos:

- Equipe de desenvolvimento com pesquisadores especializados, os quais possuem disponibilidade e disposição para responder as dúvidas existentes.
- Aproximadamente dez mil usuários interagem com o grupo de desenvolvimento por meio das listas de discussão.
- Lista de discussão com questionamentos variados e de diferentes graus de dificuldade.
- *Plugins* para várias linguagens e com perspectiva de criação de novos *plugins* para linguagens que vierem a se destacar na formalização de ontologias artificiais.
- *Download* disponível para o *protege*, *plugins* e atualizações.
- Informações no computador do usuário, garantindo o sigilo durante a construção de uma ontologia artificial.

Existem muitos outros ambientes de construção de ontologia, entre eles:

- Apollo é desenvolvido pelo KMI (*Knowledge Media Institute*), o qual pode ser obtido em <http://apollo.open.ac.uk>.
- Ontolingua é desenvolvido pela *Stanford University*, podendo ser utilizado, via internet, em <http://ontolingua.stanford.edu>.
- OntoSaurus, da *University of Southern California* é uma interface gráfica do Loom*, podendo ser utilizado, via internet, em <http://www.isi.edu/isd/ontosaurus.html>.
- WebODE, desenvolvido pela *Universidad Politécnica de Madrid*, podendo ser utilizado, via internet, em <http://webode.dia.fi.upm.es>.

*Loom é uma linguagem de representação de conhecimento desenvolvida por pesquisadores da *University of Southern California*.

Podemos encontrar, na publicação *OntoWeb* [8], a relação de muitos outros ambientes de construção de ontologias. Pela quantidade de ambientes para a construção de ontologias, podemos concluir que esta é outra área que desperta muito interesse entre os pesquisadores.

4.6 Conclusão

Durante a descrição da metodologia *Enterprise*, observamos a ênfase em capturar os termos de forma consensual com o objetivo de melhorar a comunicação e integração entre pessoas, SI's e empresas. Portanto, podemos dizer que esta metodologia poderá ser útil para a construção de ontologias artificiais com objetivos similares. Na metodologia *Methontology* observamos o foco das preocupações em capturar minuciosamente as classes, relações, funções, axiomas, instâncias e possíveis inferências, indicando que a preocupação é construir ontologias artificiais que possam ser utilizadas para a construção de SBC's.

Observamos, também, que embora estas duas metodologias sejam bastante diferentes, elas se complementam. A metodologia *Methontology* constrói, passo a passo, uma ontologia através das representações intermediárias e a metodologia *Enterprise* preocupa-se em mostrar a dificuldade encontrada para a definição dos conceitos e relações.

Constatamos que a área de pesquisa, que envolve a captura de ontologias, desperta pouco interesse dos pesquisadores. Por outro lado, observamos a grande variedade de linguagens para representação e ambientes de construção de ontologias. Portanto, podemos concluir que os pesquisadores estão mais interessados em representar, testar e utilizar ontologias do que capturá-las. Esta situação reforça a afirmação inicial de que a engenharia de ontologias esta mais para arte do que para ciência, pois cada equipe segue os seus próprios métodos para a fase de captura da ontologia e, infelizmente, estes métodos são pouco divulgados.

Capítulo 5

Uma ontologia artificial para o CCB

Neste Capítulo, descrevemos a etapa de captura de informações da construção de uma ontologia artificial para o CCB.

5.1 A primeira tentativa

Para a fase de captura de informações, utilizamos os conhecimentos adquiridos das metodologias apresentadas anteriormente. Iniciamos com as entrevistas com os especialistas do Bacen. A cada entrevista surgiram novos conceitos, funções, relações, axiomas, instâncias e, principalmente, muitos problemas relacionados ao consenso em relação a estes componentes.

Construímos, inicialmente, um glossário de termos (apêndice A), o qual ficou muito grande e, mesmo assim, incompleto. Observamos, apenas com a construção do glossário de termos, que esta fase de captura de informações é extremamente dependente da disponibilidade dos especialistas da área em relação ao compartilhamento de informações.

Durante esta fase, descobrimos parte do histórico da construção e implantação do Siscomex*, o maior e mais complexo SI deste domínio. O módulo de importação deste sistema começou a ser construído em 1993, reunindo profissionais do Bacen, RF e secretaria de comércio exterior. Este módulo só foi colocado em produção em 1997,

*sistema de comércio exterior.

mesmo assim incompleto, e ao custo aproximado de dez milhões de dólares. Para enfatizar a dificuldade de consenso neste domínio, os especialistas do Bacen relatam que foi necessária a contratação de profissionais moderadores, isto é, profissionais com a função de ordenar as reuniões entre o Bacen, a RF e a secretaria do comércio exterior.

A fase de captura de informações, embora não concluída inteiramente, foi a mais trabalhosa e demorada entre todas as fases percorridas durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB. Relacionamos, a seguir, as principais necessidades detectadas para a realização desta fase.

- Garantir o comprometimento da direção da empresa, isto é, a empresa tem que “comprar” o projeto. Sem este comprometimento, os profissionais envolvidos não podem dispor, oficialmente, de seu tempo para participar de entrevistas, reuniões, responder questionários e buscar o consenso para conceitos, funções, relações, axiomas e instâncias do domínio trabalhado.
- Deixar claro, para todas as pessoas participantes, o objetivo do projeto. Todos os envolvidos devem conhecer a finalidade do projeto e qual é o resultado específico esperado. Em outras palavras, é preciso tornar o projeto transparente. Esta transparência pode reduzir as resistências ao projeto.
- Identificar e inserir pessoas no grupo que possuam conhecimento em TI e no domínio trabalhado. No domínio CCB, profissionais competentes das mais diversas áreas demoram anos para se tornarem especialistas. Portanto, não é realista pensar que analistas de sistemas, sem conhecimento do domínio, possam obter, rapidamente, as informações relevantes.

As necessidades apresentadas não foram supridas. Os motivos principais foram:

- Custos. Conforme relatado anteriormente, o domínio CCB possui poucas publicações disponíveis e as existentes são apresentadas em forma de legislação. Esta falta de publicações resulta em concentração de informações restritas a especialistas (funcionários do Bacen, RF, rede bancária e consultores independentes). Para propormos uma ontologia artificial para o CCB, com alta probabilidade de ser acatada pela comunidade bancária, necessitaríamos da

colaboração dos principais especialistas do Bacen. Estes especialistas (aproximadamente 100 pessoas) estão localizados na matriz do Bacen(Brasília) e nas filiais espalhadas pelo território nacional.

Devido à distribuição dos especialistas, dos seus salários e do histórico de tempo gasto na construção de SI's para este domínio, concluímos que o custo de construção de uma ontologia artificial para o CCB seria extremamente alto.

- Metodologias discordantes para a construção de ontologias. Encontramos a descrição de poucos exemplos sobre a construção de ontologias. Além disso, a falta de consenso para a definição do significado da palavra “ontologia”, os seus principais componentes e os princípios básicos para a sua construção dificultam a construção de uma ontologia artificial.
- Mudanças na estrutura organizacional do Bacen. Durante a realização desta dissertação ocorreram mudanças estruturais no departamento de câmbio do Bacen. Estas mudanças resultaram em menor disponibilidade dos especialistas para colaborar com o trabalho.

Felizmente, este domínio é constituído por vários domínios menores (contratos de câmbio, importação, exportação e entrada/saída de capital), os quais podem ser tratados separadamente, proporcionando a diminuição do custo de construção de ontologias artificiais. Resolvemos construir uma ontologia artificial para apenas um pequeno domínio que faz parte do domínio CCB.

5.2 Dividir para conquistar

Mostramos, na Figura 5.1, os domínios que compõem o domínio CCB. Observamos que o domínio “contrato de câmbio” pertence, prioritariamente, ao Bacen, isto é, o Bacen é o responsável pela definição deste domínio e, felizmente, podemos encontrar, na consolidação das normas cambiais [1], a maioria das informações que o constituem. Descrevemos, resumidamente, na sequência, os demais domínios que compõem o domínio CCB.

- Exportação e importação são domínios que, em sua maior parte, fazem parte das atividades da RF. Este é um caso possível de reutilização de ontologias

Figura 5.1: Relação parte de

artificiais, bastando para isto que a RF construa e torne pública uma ontologia artificial sobre importação e exportação.

- Investimentos (entrada/saída de capital) - é um domínio de total responsabilidade do Bacen, a respeito do qual, entretanto, não existem muitas publicações. O histórico de tempo gasto para a construção de SI's, neste domínio, é muito elevado.
- Outros domínios
 - Endereçamento - uma ontologia artificial que contenha conceitos, relações, funções, axiomas e instâncias que definam exatamente o endereço das pessoas físicas e jurídicas. Esta é uma ontologia artificial que pode ser construída pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, facilitando, assim, a construção de muitas outras ontologias artificiais e SI's.
 - Datas - uma ontologia artificial que contenha todos os conceitos, relações, funções, axiomas e instâncias sobre datas. O catálogo de ontologias, sugerido no sexto Capítulo, poderia ser a forma para divulgar estas ontologias artificiais. Com esta divulgação facilitaríamos a reutilização de ontologias artificiais.
 - Etc.

Após analisar estes domínios, optamos por construir, completamente, uma ontologia artificial para o domínio “contratos de câmbio” e, para tornar a ontologia artificial mais expressiva, algumas partes dos demais domínios. Os fatores custo e tempo foram os principais responsáveis por esta decisão. A Figura 5.2 representa a parte do domínio CCB trabalhada neste Capítulo.

Figura 5.2: O domínio CCB reduzido

5.3 Documento de Especificação

No segundo Capítulo, apresentamos o domínio CCB e a finalidade da construção de uma ontologia artificial para o CCB. Utilizamos o documento de especificação da metodologia *Methontology* para resumir a finalidade da construção desta ontologia, como mostrado na Tabela 5.1.

5.4 Conceitualização

Foram construídas as representações intermediárias da metodologia *Methontology*. Para a escolha dos termos, utilizamos muitas das experiências repassadas, pela metodologia *Enterprise*, durante a construção da ontologia de mesmo nome.

Domínio: CCB

Desenvolvido por: Robson Moron.

Objetivo: Criar uma ontologia para o CCB, envolvendo todo o controle dos contratos de câmbio realizados no Brasil.

Cenário de uso Nas áreas do Bacen relacionadas ao controle cambial.

Possíveis Usuários: Departamento de capitais estrangeiros e câmbio e departamento de combate a ilícitos cambiais do Bacen, RF, instituições bancárias, despachantes aduaneiros, importadores e exportadores.

Nível de formalidade: Informal estruturado.

Escopo: Definição dos dez tipos de contratos de câmbio e suas características.

Origem dos Conhecimentos: Experiências profissionais, entrevistas com analistas do Bacen e consultas à consolidação das normas cambiais [1].

Tabela 5.1: Tabela de especificação – CCB

5.4.1 Glossário de Termos.

O glossário de termos, contido no apêndice A, foi gerado pensando no CCB de forma geral, particularizando apenas os termos dos vários tipos de contratos e da declaração de Importação.

5.4.2 Árvore de classificação dos conceitos dos contratos de câmbio.

A construção da árvore de classificação de conceitos, embora aparentemente simples, realça a dificuldade em atingir o consenso entre os especialistas da área. Entre as várias possibilidades, apresentamos três possíveis árvores de classificação de conceitos para o domínio contratos de câmbio.

1. Nós realizamos nesta primeira árvore (Figura 5.3) uma separação entre os

contratos que registram o envio de divisas para o exterior e os contratos que registram o recebimento de divisas do exterior.

Figura 5.3: A primeira árvore

2. Na segunda árvore (Figura 5.4) dividimos os contratos de câmbio pelo seu objetivo (comercial, financeiro, interbancário, alteração e cancelamento), fazendo com que o contrato de câmbio seja facilmente reconhecido pelo seu objetivo. A mesma divisão apresentada em relação ao contrato de câmbio financeiro ocorre com os demais tipos de contratos (interbancário, comercial, cancelamento e alteração).
3. A terceira árvore (Figura 5.5) tem a seu favor a objetividade, isto é, os tipos de contrato de câmbio são apresentados sem a criação de classes intermediárias,

Figura 5.4: A segunda árvore

também chamadas de classes abstratas.

As árvores apresentadas representam os relacionamentos entre os conceitos do domínio contrato de câmbio; portanto, elas são fundamentais para a construção de uma ontologia artificial para o CCB. Mostramos três possibilidades, entre as muitas existentes, para exemplificar a grande variedade de possíveis escolhas.

Salientamos, ainda, que cada árvore candidata apresentada possui características que podem representar melhor ou pior um determinado ponto de vista sobre o domínio CCB. Optamos pela primeira árvore de classificação de conceitos por melhor discernir entre a entrada e a saída de capitais. Esta é uma decisão que interfere, diretamente, no resultado da construção de uma ontologia artificial para o CCB.

A construção de uma árvore de classificação de conceitos facilita a visualização dos conceitos e seus relacionamentos, evitando assim ciclos entre conceitos ou mesmo repetição de conceitos. Os ambientes de construção de ontologias, como o “protege 2000”, possuem ferramentas que identificam e impedem estes problemas.

5.4.3 Dicionário de conceitos

Neste dicionário de conceitos, detalhamos todos os conceitos existentes na árvore de classificação de conceitos para contratos de câmbio (Tabelas A.6 e A.7) e os demais

Figura 5.5: A terceira árvore

conceitos relacionados na Figura 5.2 (Tabela A.8). O principal problema encontrado para o preenchimento destas tabelas foi alcançar o consenso para o campo descrição.

Detalhamos, também, o conceito “vínculo DI”, que corresponde à relação entre uma declaração de importação (pertencente ao domínio importação) e um contrato de câmbio. Este tipo de conceito entre domínios demonstra claramente que a integração de ontologias artificiais, como indicado no exemplo abaixo, necessita de trabalhos manuais para ser realizada.

Exemplo: O Bacen constrói uma ontologia artificial para contratos de câmbio e a RF constrói uma ontologia artificial para importação. Para construirmos uma terceira ontologia artificial que reutilize as duas anteriormente citadas, obrigatoriamente, devemos construir a parte da ontologia artificial relativa às relações entre os conceitos dos domínios anteriores. Um exemplo deste tipo é o conceito “vínculo DI”, pois este conceito é necessário após uma integração das ontologias artificiais citadas.

5.4.4 Tabelas de Atributos

Para cada atributo, foi construída uma tabela de atributo (apêndices B, C e D). Cabe ressaltar que esta tabela de atributos define, minuciosamente, cada atributo do domínio CCB. Igualmente ao dicionário de conceitos, o preenchimento foi facilitado pela existência de SI's do Bacen, que utilizam estes atributos, e, novamente, o principal problema encontrado foi em relação ao consenso para o preenchimento do campo descrição. Relacionamos, no apêndice E, alguns exemplos de valores para tabelas de atributos.

Durante o preenchimento destas tabelas, encontramos valores diferenciados para o atributo natureza jurídica. Exemplo: alguns SI's utilizavam uma tabela em que o código 010 indicava que a natureza jurídica era empresa pública, enquanto outros utilizavam o código 210 (Tabela E.10) para esta mesma indicação.

Com a utilização de uma ontologia artificial para o CCB, eliminaríamos este tipo de duplicidade.

5.4.5 Tabela de Instâncias

A tabela de instâncias tem como papel principal detalhar cada instância que foi colocada no dicionário de conceitos. Diferentemente da ontologia *chemical*, onde possuíamos apenas os 103 elementos químicos como possíveis instâncias, na ontologia artificial para o CCB podemos ter um número muito maior de instâncias. Isto ocorre pela combinação dos possíveis valores dos atributos. Exemplificamos, no apêndice D (Tabelas D.7 a D.14), apenas uma instância por tipo de contrato.

5.4.6 Tabela de Axiomas

Existem centenas de axiomas no domínio CCB, desde axiomas simples, como o primeiro apresentado na Tabela 5.2, até os mais complexos. Nas relações entre os domínios menores que compõem o CCB é que encontramos os axiomas mais complexos, isto é, os axiomas que representam as informações mais difíceis de serem obtidas. A Tabela 5.2 apresenta alguns exemplos de axiomas do domínio CCB.

Nome do Axioma	Descrição	Conceito	Atributos referidos	Expressão	Ref.
Contrato de importação	O atributo tipo é igual a dois.	contrato de câmbio importação	tipo = A	$A = 2$	[1]
Vinculo contrato antecipado importação	Data da liquidação é menor que a data de embarque.	contrato antecipado importação	dt liqui. = A dt emb. = B	$A < B$	[1]
Vinculo contrato à vista importação	Data da liquidação é maior que a data de embarque e menor que a data de desembarço.	contrato a vista importação	dt liqui. = A dt emb. = B dt desem. = C	$B < A < C$	[1]
Vinculo contrato a prazo importação	Data da liquidação é maior que a data do desembarço.	contrato a prazo importação	dt liqui. = A dt desem. = B	$A > B$	[1]
Tipo 02 - Natureza da Operação	Para C/C tipo 02, Natureza da operação é maior que 15000 e menor que 16000.	C/C importação	natureza da operação = A $B = 15.000$ $C = 16.000$	$B < A < C$	[1]

Tabela 5.2: Tabela de axiomas.

5.4.7 Tabelas de fórmulas

Existem poucas fórmulas em todo o domínio CCB. A fórmula mais representativa para o domínio contrato de câmbio é a fórmula de conversão de moedas, a qual encontra-se descrita na Tabela E.13 (apêndice E).

5.5 Conclusão.

Neste Capítulo, descrevemos os pontos principais observados na construção de uma ontologia artificial para o CCB e destacamos as dificuldades em adquirir o conhecimento relativo a este domínio.

Indubitavelmente, a elaboração completa de todas estas tabelas estrutura as in-

formações do domínio CCB. Esta estruturação de informações pode ser utilizada como fonte de requisitos para a construção de SI's relativos ao domínio CCB, ocorrendo reutilização de informações. SI's utilizando a mesma ontologia artificial terão maior facilidade de implementação de mecanismos de comunicação entre eles, isto é, esta estruturação de informações do domínio CCB facilita o compartilhamento de informações.

O grande problema encontrado é como construir uma ontologia artificial. Nos Capítulos 6 e 7, detalhamos as dificuldades encontradas, fazemos algumas sugestões e introduzimos o estudo da viabilidade econômica da construção de uma ontologia artificial.

Capítulo 6

Decisões durante a construção

A quantidade de opções que surgiram durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB foi a primeira grande dificuldade encontrada. No quinto capítulo mostramos que o resultado da construção de uma ontologia artificial está diretamente relacionado com as decisões tomadas e concluímos que o número de ontologias artificiais possíveis para o domínio trabalhado está diretamente relacionado com a quantidade e os tipos das decisões enfrentadas.

Infelizmente, como mostramos durante toda esta dissertação, na construção de uma ontologia artificial defrontamo-nos com um grande número de opções e decisões. As empresas que discordarem das opções escolhidas provavelmente não utilizarão a estrutura para a construção de seus SI's. Portanto, podemos concluir que o grau de sucesso obtido por uma ontologia artificial depende diretamente das decisões tomadas ao longo de sua construção.

Neste Capítulo, detalhamos as decisões enfrentadas durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB e apontamos as principais dificuldades encontradas. Este detalhamento (seções 6.2 a 6.5) é realizado em cada uma das quatro etapas propostas na introdução desta dissertação. Sugerimos, ainda, na Seção 6.1, a criação de um catálogo de ontologias artificiais.

6.1 Catálogo de ontologias artificiais

O objetivo da criação de um catálogo de ontologias é facilitar o compartilhamento de informações em relação à construção de ontologias artificiais. Entretanto, por ocorrer

a divulgação das ontologias artificiais, este catálogo também pode contribuir para a reutilização das mesmas. Existem divulgações de ontologias em diversos ambientes para construção de ontologias, entretanto, as informações ali contidas não foram suficientes para a construção de uma ontologia artificial para o CCB. Relacionamos, na sequência, algumas informações sobre construção de ontologias artificiais que pensamos serem necessárias e que poderiam estar contidas neste catálogo.

- Finalidade - Como vimos durante todo este trabalho, podemos construir ontologias artificiais para as mais diversas finalidades. Esta separação, por finalidade, pode auxiliar na pesquisa e integração de ontologias artificiais, isto é, podemos aumentar o potencial para o compartilhamento dos métodos de construção e, também, a própria reutilização das ontologias artificiais catalogadas. Exemplo: uma ontologia artificial construída para servir de estrutura para a construção de SI's conterá muitos compromissos ontológicos relativos a esta finalidade e, provavelmente, terá maiores similaridades com outras ontologias artificiais com a mesma finalidade.
- Principais usuários e utilizações. Verificamos, neste item, o grau de importância da ontologia artificial construída. Com estes dados, podemos analisar se a ontologia artificial catalogada é compatível com a que queremos construir.
- Grau de sucesso obtido. Descrevemos, aqui, os benefícios esperados em relação à construção de uma ontologia artificial, explicitamos se estes benefícios foram atingidos e, em caso contrário, justificamos os motivos que levaram ao fracasso.
- Disponibilidade para reutilização. Escrevemos, neste item, o grau de disponibilidade da ontologia artificial e o caminho para obtê-la.
- A manutenção da ontologia. Descrevemos, aqui, como são realizadas as manutenções da ontologia artificial. Ex: Ocorreram diversas alterações de conceitos durante a fase de construção da nossa ontologia artificial e, muito provavelmente, ocorrerão outras após a sua finalização.
- Custo da construção e manutenção. Relação dos custos de construção e manutenção da ontologia artificial. Os custos também podem ser representados pelas horas gastas pelos profissionais envolvidos e materiais utilizados.

- Linha de pesquisa adotada. Neste item, devemos explicitar as definições que se enquadram nesta construção. Isto é, devemos escrever as definições adotadas, o nível de formalidade requerido, os componentes utilizados e os princípios básicos para a construção de uma ontologia artificial.
- Ferramentas utilizadas para a captura da ontologia artificial. Para a fase de captura de ontologias artificiais, observamos a necessidade de adaptações de algumas ferramentas já utilizadas para a construção de SI's e SBC's. Este item é reservado para relacionar as ferramentas utilizadas, detalhar como foram realizadas as adaptações e, principalmente, explicitar os principais problemas encontrados e as respectivas sugestões para resolvê-los.
- Linguagem escolhida para a representação da ontologia artificial. Explicitar a linguagem escolhida, os motivos da escolha, os principais problemas encontrados e as respectivas sugestões para resolvê-los.
- Outras ferramentas utilizadas. Este item é reservado para detalhar outras ferramentas utilizadas ou criadas, que auxiliaram a captura e a representação da ontologia artificial.

6.2 Primeira etapa - Finalidade

Apenas uma decisão deve ser tomada nesta etapa, porém, a definição da finalidade é a principal decisão para a construção de uma ontologia artificial. Devido à inexistência de consenso em relação à palavra ontologia, componentes, metodologias, grau de formalidade, linguagens de representação e ambientes, muitas decisões são baseadas na finalidade da construção de uma ontologia artificial.

Podemos construir ontologias artificiais para as mais diversas finalidades, como exemplificamos com a ontologia *enterprise*, a ontologia *chemical* e a própria ontologia artificial para o CCB. A definição da finalidade direciona:

- Os benefícios esperados.
- O nível de formalidade requerido.
- Os profissionais envolvidos no projeto.

- A abrangência.
- O custo.
- A linguagem escolhida para a representação da ontologia artificial.
- As utilizações e possíveis usuários da ontologia artificial.

6.2.1 Principais dificuldades encontradas

As principais dificuldades encontradas para definir a finalidade de uma ontologia artificial para o CCB foram a falta de detalhamento em relação à construção de ontologias artificiais e a inexistência de ontologias artificiais com características semelhantes. Para a construção de uma ontologia artificial para o CCB, definimos uma finalidade bastante ampla; porém, quando começamos a construí-la, fomos obrigados a diminuir o domínio trabalhado. O elevado custo de construção foi o principal fator para esta alteração.

6.2.2 Sugestões

Para auxiliar a execução desta e das demais etapas, sugerimos a criação de um catálogo de ontologias artificiais, o qual foi esboçado na Seção 6.1. Cabe lembrar que as principais finalidades para a construção de uma ontologia artificial são a reutilização e o compartilhamento de informações; portanto, é natural que exista este compartilhamento de informações em relação à construção de uma ontologia artificial.

Como relatado no quinto Capítulo, existe a necessidade de “vender” a construção de uma ontologia artificial para os dirigentes da empresa e garantir que o projeto atinja a finalidade especificada. Portanto, sugerimos que o profissional responsável por esta etapa coordene todo o projeto e zele para que a finalidade seja atingida.

6.3 Segunda etapa - Pesquisa

Esta etapa é necessária devido à inexistência de publicações e definições que sejam consensuais entre os pesquisadores. A empresa interessada em construir uma onto-

logia artificial precisa decidir o que utilizar para atingir a finalidade. As principais decisões são:

- Qual a linha de pesquisa que a construção desta ontologia artificial seguirá? Quais serão os componentes, os princípios básicos para a construção e a própria definição da palavra ontologia artificial. Como visto no terceiro Capítulo, não existe definição consensual sobre a palavra ontologia e sobre os componentes da mesma. Esta indefinição faz com que o compartilhamento e a reutilização de informações dependam da forma com que as ontologias artificiais foram construídas.

Exemplo: podemos ter uma ontologia artificial construída pela RF sobre declaração de importação, que segue outra linha de pensamento e utiliza outros componentes. A possibilidade de reutilização de informações desta ontologia artificial existe, mas, necessariamente, teremos muita intervenção humana para adaptá-la e integrá-la à nossa ontologia artificial para o CCB.

Cabe ressaltar que a falta destas definições colabora para que não tenhamos uma metodologia geral para a construção de ontologias artificiais.

- É viável a reutilização de ontologias artificiais existentes? A reutilização de ontologias artificiais pode implicar em grandes adaptações.
- Qual a necessidade de consenso para a ontologia artificial criada? A necessidade de consenso definida por Borst [3] está diretamente relacionada à finalidade da ontologia artificial. O que foi observado durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB é que o custo de construção também está diretamente relacionado ao nível de consenso requerido. A explicação para este aumento de custo é que precisaremos de mais pessoas e empresas envolvidas, e, conseqüentemente, um maior número de reuniões, entrevistas, questionários e outras formas de captura de informações para a obtenção do consenso.
- Quais são as ferramentas existentes e viáveis para capturar as informações sobre o domínio trabalhado? As metodologias existentes apenas relatam o uso de ferramentas já conhecidas em desenvolvimento de SI's ou SBC's. A ontologia *Enterprise* descreve todas as dificuldades de obtenção consensual dos seus conceitos e escreve que utilizou a ferramenta *Brainstorming* para

enfrentar estas dificuldades. O catálogo de ontologias, proposto na Seção 6.1, pode ser um meio para que pesquisadores divulguem novas formas de obtenção de informações ou mesmo utilizações criativas das ferramentas existentes.

- Qual é a linguagem escolhida para representação de ontologias? Como relatado no quarto Capítulo, existem muitas linguagens para representação de ontologias artificiais. A escolha da linguagem depende, diretamente, do domínio trabalhado e da finalidade da ontologia.

6.3.1 Principais dificuldades encontradas

Novamente, a falta de publicações de ontologias artificiais com características semelhantes a nossa ontologia artificial foi a principal dificuldade encontrada. Nesta etapa encontramos outras dificuldades, relacionadas a seguir:

- Inexistência de consenso entre os pesquisadores da área em relação à própria definição da palavra ontologia, aos componentes e princípios básicos para a construção de uma ontologia artificial.

Exemplo: no ambiente de construção de ontologias protege-2000, de acordo com a linguagem de representação escolhida, é aberto um tipo de tela para a digitação dos conceitos e relações. Este fato contradiz os princípios básicos para a construção de uma ontologia, mais especificamente o princípio da mínima dependência na codificação.

- Em relação às metodologias, as maiores dificuldades foram:
 - Dentre o pequeno número de metodologias publicadas, nenhuma foi suficiente para a construção de uma ontologia artificial para o CCB.
 - Inflexibilidade das metodologias existentes. Como comentado no quarto Capítulo, as metodologias foram estruturadas para construir ontologias artificiais com finalidades específicas.
- Em relação à fase de captura de informações, não encontramos publicações detalhadas de ferramentas que possam auxiliar a realização desta captura de forma consensual.

Na metodologia *methontology*, foram indicadas algumas ferramentas, mas, como mostrado no quinto Capítulo, estas ferramentas não foram totalmente eficazes para a captura de informações do nosso domínio.

6.3.2 Sugestões

Sugerimos que as ontologias artificiais detalhem a justificativa das principais decisões desta etapa. Desta forma, o catálogo de ontologias ficaria mais completo e esta etapa de pesquisa seria cada vez mais rápida e menos custosa.

O perfil sugerido para os profissionais desta etapa é o de pesquisador, mas com acompanhamento direto do coordenador do projeto.

6.4 Terceira etapa - A captura de informações

A construção de ontologias artificiais e a construção de bases de conhecimentos compartilham ambientes semelhantes de desenvolvimento e, também, a dedicação de uma grande quantidade dos pesquisadores. Gómez-Perez [12] faz alguns questionamentos, apresentados na sequência, em relação à base de conhecimento.

- Ela expressa o conhecimento consensual de uma comunidade?
- As pessoas a utilizam como uma referência de definições precisas de termos?
- A linguagem utilizada é suficientemente precisa, objetivando as pessoas dizerem o que realmente querem dizer?
- É estável?
- Pode-se usar a base de conhecimento para resolver uma variedade de diferentes tipos de problemas?
- Pode-se usá-la como ponto inicial para construir vários tipos de aplicações?

Uma ontologia artificial deveria permitir tudo isso, porém, nas metodologias estudadas, não encontramos ferramentas que possibilitem todos estes diferenciais em relação à captura de informações para a construção de bases de conhecimento.

Nesta etapa de captura, é necessário que todas as informações que estão em livros, manuais, figuras, tabelas, legislação, outras ontologias artificiais e com os especialistas do domínio sejam representados de forma consensual por meio dos componentes definidos nas etapas anteriores.

6.4.1 Principais dificuldades encontradas

Embora tenhamos definido, na etapa anterior, os componentes para a construção de uma ontologia artificial e as ferramentas para a captura das informações, continuamos com outras decisões pendentes para esta etapa, pois existem muitas opções para a representação das mesmas informações de um domínio, como mostramos no quinto Capítulo. Esta multiplicidade de escolhas faz com que aumente a dificuldade em atingir o consenso.

6.4.2 Sugestões

A inexistência de ferramentas para capturar as informações de forma consensual tornou esta etapa a mais difícil e custosa para a construção de uma ontologia artificial para o CCB. Excetuando o grupo que construiu a ontologia *Enterprise*, existem poucos comentários a respeito das dificuldades encontradas.

Sugerimos que o grupo de profissionais responsáveis por construir esta etapa possua conhecimentos sobre construção de ontologias artificiais, TI, o domínio trabalhado e as etapas anteriores. Durante a execução desta etapa também são necessárias as habilidades descritas a seguir:

- Habilidade para coordenar reuniões - Como já relatado, nesta etapa encontramos várias possibilidades de construção de uma ontologia artificial. Para a captura da ontologia artificial de forma consensual serão necessárias muitas reuniões e discussões entre os potenciais usuários da ontologia artificial a ser construída. A habilidade para coordenar reuniões pode auxiliar na obtenção do sucesso nesta fase da construção.
- Habilidade em negociações - Verificamos que várias conceitualizações podem ser feitas para o domínio CCB; portanto, as escolhas das classes, relações, funções, axiomas e instâncias são determinadas pela finalidade da ontologia

artificial e pelas pessoas que irão formalizá-la, tornando a conceitualização também um processo político, pois, dificilmente, uma conceitualização será totalmente adequada a todos.

- Habilidade em integrar ontologias artificiais - A integração de ontologias artificiais reduz o tempo para construção e, conseqüentemente, os custos envolvidos. Existem muitas definições para a palavra ontologia, diversos componentes possíveis e diferentes compromissos ontológicos. Portanto, é necessária a intervenção humana para a integração de ontologias artificiais existentes.

6.5 Quarta etapa - A representação formal da ontologia artificial

Como já mencionado no quarto Capítulo, temos muitas formas de representar uma ontologia artificial. Devido a esta multiplicidade de opções e ao objetivo da dissertação não detalhamos esta etapa na construção de uma ontologia artificial para o CCB.

6.6 Conclusão.

Neste Capítulo descrevemos as quatro etapas identificadas durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB, detalhamos os momentos de decisões e indicamos o perfil do profissional mais adequado para executar a etapa.

Sugerimos a criação de um catálogo de ontologias artificiais visando auxiliar a construção de outras ontologias artificiais e prepusemos alguns itens para este catálogo, os quais se mostraram necessários durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB.

Apresentamos, no próximo Capítulo, os resultados da análise realizada durante a construção de uma ontologia para o CCB.

Capítulo 7

Análise da construção de uma ontologia artificial para o CCB

Neste Capítulo, apresentamos os resultados da análise realizada durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB.

7.1 Característica positiva

A principal característica positiva encontrada é a confirmação do fato da construção de uma ontologia artificial para o CCB, como mostrado no quinto Capítulo, criar uma estrutura para o domínio trabalhado. Esta estruturação das informações pode ser utilizada para as mais diversas finalidades, entre elas:

1. Fonte de requisitos - A utilização da ontologia artificial como fonte de requisitos para a construção de SI's se mostrou viável. Quando representamos o domínio por meio da utilização dos componentes classes, relações, funções, axiomas e instâncias, estamos estruturando as informações em um formato que facilita a leitura por outros analistas de sistemas.

As representações intermediárias e, principalmente, as tabelas de axiomas conseguiram representar minuciosamente as informações do domínio CCB. Um analista de requisitos gastaria muito tempo e trabalho para capturar as mesmas informações; portanto, para domínios que possuem muitos SI's construídos e a construir, a construção de uma ontologia artificial para esta finalidade deve ser cuidadosamente analisada.

2. Reutilizar e compartilhar informações entre SI's - Com uma estrutura criada de forma consensual é natural que a reutilização e o compartilhamento de informações seja facilitado. O grande problema é como criar esta estrutura de forma consensual, problema este que continuamos a analisar nas seções 7.2 e 7.3.
3. Treinamento de novos analistas sobre o domínio - Esta estrutura criada aglomera as informações contidas em livros, manuais, leis e, principalmente, na cabeça dos especialistas, facilitando, assim, o treinamento de novos profissionais para o domínio. Desta forma, podemos diminuir a dependência em relação aos especialistas do domínio.
4. Compartilhar o conhecimento entre pessoas - Foi confirmada a ênfase dada por Mike Uschold e seu grupo [28] sobre a fase de captura de informação da construção da ontologia *Enterprise* em relação ao compartilhamento de informações entre as pessoas envolvidas.

A fase de captura de informações sobre o domínio gerou a necessidade de interação entre as pessoas envolvidas, fazendo com que viessem à tona alguns fatos históricos relacionados às definições dos conceitos.

A ontologia artificial no nível informal estruturado foi basicamente construída por meio da utilização das representações intermediárias. Esta forma de representação pode trazer dificuldades de entendimento para algumas pessoas interessadas neste domínio e, devido à sua formatação, pode gerar alguma perda da parte histórica das informações obtidas. Portanto, o compartilhamento de conhecimento pode ser expandido para todas as pessoas interessadas no domínio CCB, bastando para isso a elaboração de apostilas e cursos baseados na ontologia artificial construída.

Com a construção desta pequena parte de uma ontologia artificial para o CCB, podemos concluir que o compartilhamento de informações entre pessoas realmente acontece e que pode ser melhorado por meio de uma documentação voltada para esta finalidade.

Para todas as finalidades apresentadas, devemos analisar a viabilidade econômica da construção de uma ontologia artificial.

7.2 Pontos que precisam ser desenvolvidos

Apresentamos, na seqüência, alguns pontos identificados durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB, que necessitam de evolução.

7.2.1 Custos

Os elevados custos podem ser o motivo para inviabilizar a construção de uma ontologia artificial; entretanto, esta é uma área que não possui publicações. Identificamos alguns fatores que podem contribuir para uma estimativa de custos em relação à construção de ontologias artificiais.

- Complexidade dos SI's pertencentes ao domínio - Verificamos que, para construir uma ontologia artificial, precisamos interagir com todo o pessoal responsável pelas normas e pelos SI's do domínio trabalhado, além disso, também precisamos interagir com os profissionais que utilizam os SI's. Isto é, a construção de uma ontologia artificial é mais abrangente do que a construção de apenas um SI para o mesmo domínio. Concluimos, assim, que o custo para a construção de uma ontologia artificial é da ordem de grandeza do custo de construção do SI mais complexo para este domínio. No domínio CCB, o custo para construção dos SI's mais complexos é da ordem de alguns milhões de reais.
- Quem é o dono do domínio - Como mostramos no quinto Capítulo, o domínio CCB é composto por outros domínios. Para o domínio contrato de câmbio não tivemos os custos de interação com outras empresas, pois este domínio pertence exclusivamente ao Bacen. Uma outra empresa, construindo esta mesma ontologia artificial, terá o custo adicional da captura de todas as informações que são originadas no Bacen e o custo da construção e manutenção de uma ontologia artificial que, provavelmente, terá menor possibilidade de ser aceita pelas demais empresas, isto é, construirá apenas uma ontologia artificial candidata.
- Dificuldades em atingir o consenso - Como definido por Borst [3], o consenso na construção de uma ontologia artificial é fundamental, sem ele a probabilidade de reutilização de uma ontologia fica mínima. Quando construímos uma

ontologia artificial, temos muitas opções, como mostrado no quinto Capítulo, fazendo com que possamos construir várias ontologias artificiais candidatas para o mesmo domínio. Todas as ontologias artificiais candidatas possuem argumentos favoráveis e desfavoráveis em sua defesa, fazendo com que grupos de pessoas prefiram a opção que está mais próxima a seus próprios interesses. Infelizmente, a obtenção do consenso para uma ontologia é uma atividade política e, certamente, os grupos que não forem convencidos não a utilizarão.

- Resistência à mudança - Um ponto muito positivo encontrado na construção de uma ontologia artificial de domínio é sua característica de extrair informações de livros, manuais e, principalmente, de profissionais que trabalham com o domínio. Porém, um dos grandes obstáculos para essa captura é a resistência as mudanças dos profissionais que possuem essas informações e se beneficiam, direta ou indiretamente, da sua posse. O custo para a construção de uma ontologia artificial é diretamente proporcional ao nível de resistência às mudanças das pessoas envolvidas.
- Número de pessoas envolvidas - As dificuldades em capturar uma ontologia artificial e, principalmente, as dificuldades de obtenção do consenso são diretamente proporcionais ao número de pessoas envolvidas. Isto ocorre devido aos conflitos de interesses das pessoas.
- Quantidade de empresas envolvidas - Explicação similar ao item número de pessoas envolvidas.
- Grau de formalidade - Pelo apresentado no terceiro Capítulo concluímos que os custos crescem de acordo com o grau de formalidade requerido.
- Características do domínio trabalhado - Os custos dependem diretamente do tipo de domínio trabalhado, provavelmente uma ontologia artificial sobre o domínio química, o qual possui muitas publicações, será menos trabalhosa do que uma ontologia artificial sobre o domínio CCB.

Pelos itens apresentados, podemos concluir que o custo é totalmente dependente do domínio trabalhado, mas fatores como integração de ontologias artificiais, metodologias mais eficazes de construção e novas ferramentas de captura de ontologias poderão diminuir sensivelmente estes custos.

7.2.2 A captura de uma ontologia artificial

A fase de captura de uma ontologia artificial de domínio pode ser chamada de “mineração de conhecimento”. Foi necessário conhecer cada detalhe do domínio trabalhado, definir os conceitos, relações, funções, axiomas e instâncias de forma consensual entre as pessoas que trabalham com o domínio. O caminho normal é transformar informação em conhecimento, mas, nesta fase, foi necessário transformar conhecimento (obtido da memória dos profissionais que trabalham com o domínio) em informação.

O sistema de representações intermediárias da metodologia *Methontology* mostrou-se uma ferramenta muito importante na parte da “mineração de conhecimento”, induzindo, durante o preenchimento de suas tabelas, a visualização de alguns detalhes do domínio trabalhado que, provavelmente, passariam despercebidos sem a utilização desta ferramenta. Encontramos, também, algumas falhas neste tipo de representação. Como exemplo, podemos citar a inexistência de campos para padronizar os nomes de conceitos e atributos, mesmo sendo a padronização de nomes defendida por Gómez-Perez et al. como um dos princípios básicos para a construção de uma ontologia artificial [7].

7.2.3 Definições de conceitos

As definições de conceitos, relações, funções, axiomas e instâncias, de forma consensual, são pré-requisitos para o sucesso de uma ontologia artificial. Uma ontologia artificial para o CCB tem uma certa vantagem para atingir o consenso, pois a tarefa de obter o consenso entre o Bacen e os demais usuários é de certa forma impositiva para este domínio, porém, dentro do próprio Bacen, esta facilidade não aconteceu.

Durante esta fase, foi necessário reduzir a quantidade de conceitos trabalhados para o mínimo necessário, especializando apenas alguns conceitos da área de importação. O resultado das definições atende ao objetivo da dissertação, mas estas definições precisam ser mais trabalhadas e discutidas para que a ontologia artificial para o CCB obtenha sucesso em relação a sua real utilização.

O tempo gasto para estas definições está diretamente relacionado a:

- Familiaridade que o analista de sistemas, o qual irá coordenar a captura da

ontologia artificial, possui em relação ao domínio trabalhado.

- Receptividade das pessoas que trabalham com o domínio.
- Grau de importância dado ao trabalho pela empresa.
- Quantidade e complexidade dos conceitos trabalhados.

Como relatado anteriormente, inexistem ferramentas específicas para a definição de conceitos visando a construção de ontologias artificiais.

7.2.4 Metodologias

As metodologias existentes foram baseadas em construção de poucas ontologias, necessitando de muitas adaptações para utilizá-las. O catálogo de ontologias artificiais, proposto no sexto Capítulo, pode auxiliar na elaboração de metodologias mais eficazes.

7.2.5 Reutilização e compartilhamento de informações

A reutilização e o compartilhamento de informações entre SI's é dependente da linguagem de representação utilizada.

7.2.6 Integração com outras ontologias

Durante a construção de uma ontologia artificial no nível informal estruturado, constatamos a grande utilidade da integração de ontologias. No caso estudado, apenas a família de conceitos sobre contrato de câmbio pertence, exclusivamente, ao Bacen. Os conceitos declaração de importação, registro de exportação, pessoa física e pessoa jurídica poderiam ser integrados de uma ontologia artificial construída pela RF, facilitando assim a obtenção de consenso. Existe, ainda, o caso dos atributos CPF, CNPJ e CEP, que possuem empresas em melhores condições de defini-los. Ocorrendo esta integração de ontologias, o trabalho necessário para a construção de uma ontologia artificial para o CCB diminuiria sensivelmente.

Parte de outras ontologias artificiais também poderiam ser utilizadas. Quando definimos que o atributo data de liquidação do contrato é do tipo data, bastava-nos integrar parte de uma “ontologia artificial sobre datas”.

Infelizmente, devido ao pioneirismo, as primeiras ontologias artificiais construídas não vão poder usufruir plenamente dos benefícios da integração de ontologias. É importante frisar que, na construção de uma ontologia artificial para o CCB, deveríamos nos preocupar apenas com os conceitos pertencentes, exclusivamente, ao domínio CCB e seus relacionamentos com os demais conceitos. Alguns conceitos como pessoa jurídica, pessoa física e declaração de importação, se definidos pela RF, encontrariam maior facilidade de obtenção de consenso, pois a RF é a “proprietária” do domínio.

Cabe ressaltar que, mesmo existindo ontologias artificiais para todos os domínios que compõem o domínio CCB, continua sendo necessário construir as relações existentes entre os conceitos dos domínios, como mostrado na Seção 5.4.3.

7.2.7 Ontologias artificiais de prateleira

Praticamente inexitem ontologias de prateleira (ex: ontologias artificiais de datas, endereçamento, etc.), as quais diminuiriam em muito o custo de construção. O catálogo de ontologias, sugerido no sexto Capítulo, pode ser uma boa ferramenta para este fim.

7.3 Características negativas encontradas

As características negativas encontradas, apresentadas na sequência, mostram algumas dificuldades, de difícil solução, identificadas durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB. Estas dificuldades, basicamente, se resumem à dificuldade de obtenção de consenso.

7.3.1 Falta de consenso entre pesquisadores

Não existe consenso para o significado da palavra ontologia, dos seus componentes e dos princípios para construção. Então, praticamente toda estruturação de in-

formação pode ser chamada de ontologia. Devido a interesses diversos, dificilmente haverá convergência sobre estes tópicos.

7.3.2 Excesso de possíveis ontologias artificiais candidatas

Grupos diferentes desenvolvendo uma ontologia artificial, para o mesmo domínio, provavelmente criarão ontologias diferentes.

7.3.3 Outras dificuldades

Dificuldade em atingir o consenso sobre os conceitos, relações, funções, axiomas e instâncias.

7.4 Conclusão

Existem muitos argumentos favoráveis e desfavoráveis para a construção de ontologias artificiais. Podemos alegar que esta é uma ferramenta conceitual, que está em pleno desenvolvimento; portanto, os argumentos desfavoráveis podem ser futuramente minimizados.

Indubitavelmente, a construção de uma ontologia artificial estrutura as informações sobre o domínio, possibilitando assim a reutilização e o compartilhamento de informações para os mais variados fins. Portanto, sabemos o motivo para construir ontologias artificiais, porém, o problema atual é saber como construí-las.

Capítulo 8

Conclusões e proposta para trabalho futuro

Apresentamos, neste Capítulo, as conclusões finais da dissertação, uma proposta para trabalhos futuros e detalhamos as principais utilizações de uma ontologia artificial para o CCB.

8.1 Conclusões

O objetivo desta dissertação foi analisar a construção de uma ontologia artificial, identificar as principais dificuldades e sugerir algumas ferramentas para auxiliar na solução destas dificuldades.

Para atingir este objetivo apresentamos:

- Uma revisão bibliográfica.
- As metodologias mais divulgadas.
- O domínio CCB.
- A construção parcial de uma ontologia artificial para o CCB.
- A divisão e análise da construção de uma ontologia artificial em quatro etapas.
- Uma sugestão de construção de um catálogo de ontologias.

Por meio destes tópicos, observamos que a construção de uma ontologia artificial realmente estrutura as informações, possibilitando assim a melhoria de comunicação entre pessoas, empresas e SI's, além de possibilitar a reutilização e o compartilhamento de informação. Esta estrutura pode ser utilizada como fonte de requisitos para a construção de SI's e para qualquer utilização que necessite de informações estruturadas de maneira consensual. Porém, constatamos, também, que todas as fases da construção de uma ontologia artificial ainda não estão consolidadas, isto é, não existe uma definição consensual para a própria palavra ontologia, as metodologias apresentadas necessitam de muitas adaptações para a sua utilização, não existem trabalhos relativos à viabilidade de construção de ontologias artificiais e, principalmente, não existe a possibilidade de medir se a estruturação de informações gerada realmente é uma ontologia artificial ou apenas uma estruturação de informações.

8.2 Principais utilizações de uma ontologia artificial para o CCB

No segundo Capítulo, apresentamos a finalidade da construção de uma ontologia artificial para o CCB e, resumidamente, suas possíveis utilizações. Detalhamos, a seguir, cinco possíveis utilizações de uma ontologia artificial para o CCB.

8.2.1 Facilitar a integração entre bancos de dados

Existem diversos bancos de dados no domínio CCB. Podemos citar o banco de dados de contratos de câmbio, o banco de dados de declarações de importação, o banco de dados de registros de exportação, o banco de dados de investimentos, o banco de dados de cadastro de pessoas físicas e pessoas jurídicas, o banco de dados de registro de importadores e exportadores e muitos outros bancos de dados.

Apresentamos, na seqüência, um exemplo da necessidade de integração destes bancos de dados.

O Bacen, entre suas diversas funções, é responsável pela verificação dos contratos de câmbio celebrados entre as partes. Encontrando qualquer indício de ilegalidade, o Bacen deve providenciar a instauração de processo administrativo contra a empresa, banco ou corretora, para apurar o possível ilícito cambial. Estes processos adminis-

trativos geram denúncias de irregularidades a RF e ao Ministério Público Federal e tramitam por outros órgãos governamentais, como a Polícia Federal, gerando um custo elevado para a sociedade.

Defrontamo-nos, recentemente, com a necessidade de realizarmos uma pesquisa, em um universo de oitenta empresas, visando a abertura de processos administrativos. Estas empresas possuíam somas consideráveis enviadas a outros países, isto é, contratos de câmbio sem vínculo a DI. Por outro lado, elas também possuíam muitas DI's sem contratos de câmbio.

Para não caracterizar “evasão de divisas”, a empresa tem que comprovar que a saída de divisas teve como contrapartida a entrada de bens ou serviços. Antes de iniciar um processo administrativo, o Bacen, obrigatoriamente, interpela a empresa para que apresente explicações. Mesmo assim, muitas vezes os processos administrativos são encerrados após a empresa apresentar explicações a Polícia Federal. Isto acontece porque a empresa apenas comprova o recebimento de bens ou serviços neste último órgão público.

Apesar de todas as oitenta empresas já terem sido comunicadas oficialmente das pendências, elas não comprovaram o recebimento de bens ou serviços. Este fato resultaria na instauração de processos administrativos que, pelos seus trâmites, tem um elevado custo para a sociedade.

Optamos por realizar uma comparação entre as informações contidas nas DI's destas oitenta empresas e as informações contidas nos respectivos contratos de câmbio. Algumas empresas possuíam mais de quinhentas DI's e número equivalente de contratos de câmbio. Realizar manualmente esta comparação é possível, mas, certamente, levaria alguns dias para a execução do trabalho para apenas uma empresa.

Construímos, então, um programa que captura as informações necessárias em relação as DI's (Siscomex), guardando-as em um arquivo. O programa faz o mesmo com os contratos de câmbio (SI's do Bacen). No final, comparamos estes arquivos. Com este programa, conseguimos executar o trabalho de três empresas em um só dia. Das oitenta empresas, restaram apenas cinco para a instauração de processos administrativos. Este resultado trouxe uma grande economia para a sociedade brasileira.

Com a existência de uma ontologia artificial para o CCB, poderíamos simplesmente fazer comparações entre estas bases de dados, executando todo o trabalho em poucos minutos. Esta possibilidade de integração de bases de dados é uma ferramenta que auxiliaria a fiscalização das centenas de milhares de contratos de câmbio pendentes no domínio CCB.

Para que esta utilização torne-se real, devemos construir completamente todas as tabelas de atributos (como as existentes nos apêndices B,C e D) e utilizá-las em todos os bancos de dados existentes no domínio CCB. Atualmente, muitos campos importantes, como o NCM (código da mercadoria importada/exportada), identificação do exportador, identificação do recebedor do câmbio no exterior, etc, encontram-se espalhados em campos de informações complementares, os quais possuem total liberdade de preenchimento. A utilização de uma ontologia artificial para o CCB amenizaria este tipo de problema.

Cabe ressaltar, novamente, que alguns bancos de dados pertencem à RF. Portanto, necessitamos que haja o consenso entre a RF e o Bacen para a definição destas tabelas de atributos e a sua utilização nos seus respectivos bancos de dados.

Desta forma, bastaria comparar alguns campos dos bancos de dados citados para diferenciar as empresas que cometeram erros operacionais das empresas que, possivelmente, praticaram “evasão de divisas”.

8.2.2 Fonte de requisitos

Como já relatado, existem muitos SI's construídos e muitos a construir no domínio CCB. Teoricamente, devemos realizar o levantamento de requisitos para cada novo SI a ser construído, pois, provavelmente, apenas uma pequena parte dos requisitos obtidos durante a construção de SI's anteriores poderá ser reutilizada.

Quando utilizamos uma ontologia artificial como fonte de requisitos, temos a garantia de que os conceitos, relações, funções, axiomas e instâncias foram exaustivamente debatidos, testados e estão recebendo manutenção. Exemplo: Encontramos na Tabela 5.2 diversos axiomas sobre o domínio CCB, alguns relacionados a vínculos entre DI's e contratos de câmbio. Para a construção de um SI relativo a este tipo de vínculo, a função do analista de requisitos será reduzida a ler e entender tais axiomas.

A utilização de ontologias artificiais como fonte de requisitos, provavelmente, diminuiria os problemas relacionados a esta fase de desenvolvimento de SI's, pois, dificilmente, algum requisito passaria despercebido durante a construção de uma ontologia artificial.

Em [5], encontramos que : “Uma ontologia modela os conceitos e relações de um domínio, isto é, do universo de informação (Udi). Sendo assim, Breitman defende que a ontologia é um produto da engenharia de requisitos, isto é, é responsabilidade do engenheiro de requisitos modelá-la: primeiro, porque é durante o processo de definição do produto que o conhecimento do Udi é descoberto (elicitado); e segundo, porque a engenharia de requisitos tem um núcleo de conhecimento sobre os processos de captura, modelagem e análise de informações relevantes e, desta forma, pode auxiliar na tarefa de construção de ontologias”.

Esta citação mostra a grande relação existente entre a construção de ontologias e o levantamento de requisitos para a construção de SI's. Desta forma, constatamos a possibilidade de utilização de uma ontologia artificial para o CCB, para prover requisitos para a construção de novos SI's para o domínio CCB.

Salientamos que esta ontologia artificial para o CCB também pode ser utilizada como fonte de requisitos para a construção de sistemas de diagnósticos, como já citado na sétima Seção do segundo Capítulo.

Para que a utilização de uma ontologia artificial para o CCB como fonte de requisitos seja plenamente viável, devemos construir, totalmente, uma ontologia artificial para o CCB até o nível informal estruturado.

8.2.3 Facilitar o compartilhamento de informações

Como visto nesta dissertação, o domínio CCB engloba órgãos públicos (Bacen, RF, Ministério Público, Secretaria do Comércio Exterior, Polícia Federal, etc.) e empresas (instituições financeiras, exportadores, importadores, despachantes, corretoras, etc.). Os SI's destes órgãos públicos e empresas necessitam compartilhar informações. Atualmente, para que aconteça a comunicação, necessitamos tratar cada caso individualmente. Este tratamento individualizado gera múltiplas soluções, as quais podem ser similares ou até mesmo conflitantes.

Podemos facilitar a comunicação entre SI's utilizando uma ontologia artificial

para o CCB. Descrevemos alguns exemplos a seguir:

- Para a troca de arquivos, podemos definir apenas o tipo de arquivo, os campos e o separador entre os campos, pois cada campo já está descrito, minuciosamente, na ontologia artificial.
- Para a troca de dados entre SI's, bastaria definir o que será enviado e o que será recebido pelos SI's, pois já existe uma definição minuciosa sobre o formato destes dados.
- Para a troca de informações sobre o domínio CCB e possibilidade de reutilização da ontologia artificial, bastaria tornar pública toda nova versão de uma ontologia artificial para o CCB em uma linguagem para representação de ontologias.

Esta é uma utilização que poderia facilitar, muito, a troca eletrônica de informações no domínio CCB. Para esta utilização, teríamos que construir completamente a nossa ontologia artificial para o CCB.

8.2.4 Serviços via internet

O Bacen possui, na internet, o sitio www.bcb.gov.br. Este sitio possui muitos serviços, entre eles está o Redecec (rede de informações de capitais estrangeiros e câmbio). Estes tipos de serviços fazem parte do chamado governo eletrônico ou e-governo.

O Redecec, atualmente, permite apenas a emissão de relatórios sobre pendências de contratos de câmbio e DI. Mesmo assim, existem dúvidas dos usuários em relação aos campos que compõem os relatórios.

Como visto neste trabalho, a construção de uma ontologia artificial detalha os conceitos, relações, funções, axiomas e instâncias de um determinado domínio. Este detalhamento pode, além das utilizações já apresentadas em relação a outros tipos SI's, diminuir as dúvidas dos usuários.

Exemplo: Na Tabela A.8, encontramos que a declaração de importação (DI) é “um conjunto de informações de natureza comercial, financeira, cambial e fiscal,

que caracterizam a importação de uma mercadoria e definem o seu enquadramento”. Entre seus atributos, encontramos o “número da declaração de importação”, o qual é descrito na Tabela C.7, onde podemos constatar que este atributo possui valores que variam de “0000000000 a 9999999999”. Com todo este detalhamento, provavelmente, diminuiremos as dúvidas dos usuários em relação ao conceito “declaração de importação”. O mesmo deve ocorrer com os demais conceitos pertencentes ao domínio CCB.

Para esta utilização, teríamos que construir completamente a nossa ontologia artificial para o CCB.

8.2.5 Treinamento de novos funcionários

Existe, no Bacen, uma grande quantidade de funcionários com mais de vinte anos de trabalho e, por outro lado, outra grande parcela recém chegada. Esta divisão faz com que existam muitas informações desconhecidas pelos novos funcionários e, infelizmente, estas informações estão praticamente inacessíveis para os mesmos.

Atualmente, o treinamento dos novos funcionários é realizado no trabalho, fazendo com que o tempo médio de aprendizado, sobre o domínio CCB, seja relativamente alto.

A construção de uma ontologia artificial captura boa parte destas informações e as estrutura em um formato compreensível para pessoas. Utilizando a ontologia artificial para o treinamento dos novos funcionários do departamento de capitais estrangeiros e câmbio do Bacen, provavelmente, o tempo médio para o novo funcionário adquirir as informações sobre o domínio CCB diminuirá sensivelmente.

O formato com que as ontologias artificiais estruturam as informações é facilmente entendido pelos profissionais de informática. Mas, para viabilizar esta utilização para os demais profissionais envolvidos com o domínio CCB, precisamos construir manuais e preparar cursos para que estas pessoas possam entender o conteúdo de uma ontologia artificial. Estes trabalhos poderiam e deveriam ser realizados durante a captura de informações de uma ontologia artificial para o CCB, pois é nesta fase da construção que as informações e os fatos históricos emergem.

8.2.6 Vantagem em utilizar uma ontologia artificial para o CCB

Outras ferramentas podem proporcionar semelhantes utilizações. A grande vantagem da construção de uma ontologia artificial para o CCB é que ela consegue ser uma ferramenta auxiliar única para estes vários tipos de utilizações.

8.3 Proposta para trabalhos futuros

A principal dificuldade para a realização deste trabalho foi a falta de divulgação sobre a construção de ontologias artificiais, dificultando assim a construção de outras ontologias artificiais e a própria reutilização das ontologias artificiais existentes.

A principal proposta para trabalho futuro é a construção do catálogo de ontologias artificiais esboçado no sexto Capítulo. Os benefícios esperados são:

- Divulgação dos métodos utilizados na construção das ontologias artificiais - Este é o principal benefício esperado, pois, como constatado durante este trabalho, existe pouca divulgação sobre a construção de ontologias artificiais.
- Criação de metodologias - Como a proposta é classificar as ontologias artificiais por finalidade, esperamos que a construção do catálogo de ontologias artificiais facilite a observação de aspectos comuns nestes grupos. Podemos encontrar compromissos ontológicos comuns entre as ontologias artificiais que compartilham de finalidade similar. Desta forma, incorporamos estes compromissos ontológicos à metodologia.
- Criação e divulgação de ferramentas - Este catálogo poderá ser um meio para divulgar as ferramentas utilizadas para a captura e representação de uma ontologia artificial.
- Facilitar a integração de ontologias artificiais - Com esta divulgação, este catálogo poderá ter a função de um reservatório de ontologias artificiais.

8.4 Considerações finais

Apresentamos, neste trabalho, as principais dificuldades encontradas na fase de captura de ontologias artificiais. O principal fator que motivou esta finalidade é a concordância com Borst [3] em relação à necessidade de uma ontologia artificial ser capturada de forma consensual.

Apêndice A

Tabelas I

A.1 Glossário de termos e dicionário de conceitos

Nome	Descrição
Atividade Econômica	Ramo de atividade da pessoa jurídica (automotivo, químico e etc).
Bairro	Bairro relativo ao endereço.
CEP	Código de endereçamento postal do endereço.
Cidade	Cidade relativa ao endereço.
CNPJ	Número dado à pessoa jurídica no cadastro nacional da pessoa jurídica da RF.
Comprador	Número de identificação do comprador do contrato de câmbio.
Contrato de câmbio	O instrumento especial firmado entre o vendedor e o comprador de moedas estrangeiras, no qual se mencionam as características das operações de câmbio e as condições sob as quais se realizam.
Contrato de câmbio alteração - compra	Contrato de câmbio celebrado para alterar um contrato de câmbio - compra
Contrato de Câmbio alteração - venda	Contrato de câmbio celebrado para alterar um contrato de câmbio - venda
Contrato de câmbio cancelamento - compra	Contrato de câmbio celebrado para cancelar um contrato de câmbio - compra

Tabela A.1: Glossário de Termos 1 – Controle Cambial.

Nome	Descrição
Contrato de câmbio cancelamento - venda	Contrato de câmbio celebrado para cancelar um contrato de câmbio - venda
Contrato de câmbio compra	Contrato de câmbio celebrado para a entrada de divisas do exterior para o Brasil.
Contrato de câmbio exportação	Contrato de câmbio celebrado para o recebimento de pagamento(s) de exportação(ões).
Contrato de câmbio exportação antecipado	Contrato de câmbio celebrado para o recebimento de valores antecipados para embarque futuro.
Contrato de câmbio exportação outros	Contrato de câmbio celebrado para os demais recebimentos de exportação.
Contrato de câmbio financeiro - compra	Contrato de câmbio celebrado para o recebimento de transferências financeiras do exterior.
Contrato de câmbio financeiro - venda	Contrato de câmbio celebrado para realizar transferências financeiras para o exterior.
Contrato de câmbio importação	Contrato de câmbio celebrado para o pagamento das importações.
Contrato de câmbio importação - antecipado	Contrato de câmbio celebrado para o pagamento antecipado das importações.
Contrato de câmbio importação - a prazo	Contrato de câmbio celebrado para o pagamento a prazo das importações.
Contrato de câmbio importação - à vista	Contrato de câmbio celebrado para o pagamento à vista das importações.
Contrato de câmbio interbancário - compra	Contrato de câmbio celebrado entre bancos para a compra de moedas.
Contrato de câmbio interbancário - venda	Contrato de câmbio celebrado entre bancos para a venda de moedas.
Contrato de câmbio venda	Contrato de câmbio celebrado para remessas de divisas do Brasil para o exterior.

Tabela A.2: Glossário de Termos 2 – Controle Cambial.

Nome	Descrição
CPF	Número dado à pessoa física no cadastro de pessoas físicas da RF.
Data da liquidação	data em que a instituição bancária repassa o valor do contrato (na nova moeda).
Data do contrato	Data da celebração do contrato.
Data do desembaraço	Data que a RF libera a mercadoria.
Data do embarque	Data contida no comprovante de embarque.
Declaração de importação (DI)	Conjunto de Informações de natureza comercial, financeira, cambial e fiscal que caracterizam a importação de uma mercadoria ou serviço e definem o seu enquadramento.
Endereço	localização física da pessoa (logradouro, número, complemento).
Estado	Estado que contem a cidade.
Forma de entrega da moeda	Número que representa a forma de entrega da moeda do contrato.
Grupo	Número que representa o grupo a que pertence o C/C .
Importador	Número de Identificação do importador.
Instituição Bancária	Número do agente autorizado pelo Banco Central a realizar contratos de câmbio.
Moeda	Número que representa a moeda do contrato.
Natureza da Operação	Número que representa a natureza da operação do contrato.
Natureza Jurídica	Número que representa a natureza jurídica da pessoa jurídica (S/A, Ltda e etc.).
Nome	Nome da pessoa física ou jurídica.
Número da declaração de importação	Número gerado pela Receita Federal para a declaração de importação.
Número do Contrato	Número gerado pela instituição bancária para o contrato de câmbio.

Tabela A.3: Glossário de Termos 3 – Controle Cambial.

Nome	Descrição
Pagamento antecipado	Pagamento realizado antes do embarque da mercadoria.
Pagamento a prazo	Pagamento realizado após o desembarço da mercadoria.
Pagamento à vista	Pagamento realizado após o embarque da mercadoria e antes do desembarço.
Pessoa	Conjunto de informações gerais sobre pessoas físicas e jurídicas.
Pessoa Física	Conjunto de informações específicas sobre pessoa físicas.
Pessoa Jurídica	Conjunto de informações específicas sobre pessoa jurídica.
Praça	Número do local, definido pelo Bacen, da realização do contrato.
Registro de exportação (RE)	Conjunto de Informações de natureza comercial, financeira, cambial e fiscal que caracterizam a exportação de uma mercadoria ou serviço e definem o seu enquadramento.
Taxa de conversão	Taxa de conversão Real X Moeda estrangeira.
Tipo da DI	Número que representa o tipo da DI.
Tipo do contrato	Define o tipo de contrato de câmbio (exportação, importação, financeiro compra/venda, interbancário compra/venda, alteração compra/venda e cancelamento compra/venda).
Valor do vínculo DI	Valor do vínculo entre uma declaração de importação e um contrato de câmbio.
Valor em moeda estrangeira	Valor do contrato na moeda estrangeira.
Valor em Reais	Valor do contrato na moeda brasileira.
Valor vinculado - DI	Valor vinculado entre um contrato de câmbio e uma declaração de importação.
Valor vinculado antecipado	Valor da declaração de importação que já está vinculado a um contrato de câmbio antecipado.
Valor vinculado a prazo	Valor da declaração de importação que já está vinculado a um contrato de câmbio a prazo.
Valor vinculado à vista	Valor da declaração de importação que já está vinculado a um contrato de câmbio à vista.
Vendedor	Número de identificação do vendedor.
Vínculo DI	Vínculo entre os valores remetidos e a importação efetuada.

Tabela A.4: Glossário de Termos 4 – Controle Cambial.

Nome	Descrição
07234.5885-01/071231	C/C celebrado para o pagamento antecipado da importação.
05977.5883-03/082231	C/C celebrado para o pagamento à vista da importação.
07234.5885-01/098763	C/C celebrado para o pagamento a prazo da importação.
05977.5883-03/007111	C/C celebrado para o pagamento de Franquia ao exterior.
05222.5726-02/067821	C/C celebrado para a venda de moeda estrangeira a outra instituição financeira.
07167.5885-03/007171	C/C celebrado para alterar outro Contrato do tipo 2.
07227.5726-99/021347	C/C celebrado para cancelar outro Contrato do tipo 2.
05222.5887-03/098765	C/C celebrado para o recebimento antecipado da exportação.
02137.5882-01/021222	C/C celebrado para o recebimento não antecipado da exportação.
09174.3682-01/067777	C/C celebrado para o retorno das divisas enviadas por C/C tipo 2.
07344.5885-02/011323	C/C celebrado para a compra de moeda estrangeira de outra instituição financeira.
72172.5883-03/000123	C/C celebrado para alterar outro Contrato do tipo 1.
07222.5886-03/002358	C/C celebrado para cancelar outro Contrato do tipo 1.
03/0860989-4	Declaração de Importação para a importação de Trigo.
03/0860989-4 vinculado a 07226.5885-03/002233	Relação de pagamento entre um C/C e uma DI.
101.092.063-02	Conjunto de informações específicas sobre o contribuinte João Pereira.
01.092.063/0001-22	Conjunto de informações específicas sobre a empresa Papelaria Cartel.

Tabela A.5: Possíveis Instâncias – Controle Cambial.

Nome do Conceito	Sinônimo	Abreviatura	Descrição	Instância	Atributos
Contrato de Câmbio	Câmbio	C/C	O instrumento especial firmado entre o vendedor e o comprador de moedas estrangeiras, no qual se mencionam as características das operações de câmbio e as condições sob as quais se realizam.	—	tipo, instituição, praça, nr. do contr., comprador, vendedor, vl moeda, tx. cambial, vl. moeda nac., dt. do contr., dt. da liqui., cod. moeda, forma de entrega, natureza, grupo.
C/C Venda	Venda	C/C Venda	C/C celebrado para remessa de divisas do Brasil para o exterior.	—	—
C/C Importação	tipo 2	C/C Imp.	C/C celebrado para o pagamento das importações.	—	—
C/C Importação Antecipado	50	C/C Imp. Ant.	C/C celebrado para o pagamento antecipado das importações.	07234. 5885-01/ 071231	vl-vinculado DI.
C/C Importação Vista	53	C/C Imp. Vista	C/C celebrado para o pagamento à vista das importações.	05977. 5883-03/ 082231	vl-vinculado DI.
C/C Importação Prazo	90	C/C Imp. Prazo	C/C celebrado para o pagamento a prazo das importações.	07234. 5885-01/ 098763	—
C/C Financeiro Venda	tipo 4	C/C Fin. Venda	C/C celebrado para realizar transferências financeiras para o exterior.	05977. 5883-03/ 007111	—
C/C Inter-bancário Venda	tipo 6	C/C Inter. Venda	C/C celebrado entre bancos para a venda de moeda.	05222. 5726-02/ 067821	—

Tabela A.6: Dicionário de Conceitos 1 – Controle Cambial.

Nome do Conceito	Sinônimo	Abreviatura	Descrição	Instância	Atributos
C/C Alteração Venda	tipo 8	C/C Alt. Venda	C/C celebrado para alterar um C/C - Venda.	07167. 5885-03/ 007171	—
C/C Cancelamento - Venda	tipo 10	C/C Canc. Venda	C/C celebrado para cancelar um C/C - Venda.	07227. 5726-99/ 021347	—
C/C Compra	Compra	C/C Compra	C/C celebrado para a entrada de divisas do exterior para o Brasil.	—	—
C/C Exportação	tipo 1	C/C Exp.	C/C celebrado para o recebimento de pagamento(s) de exportação(ões).	—	—
C/C Exportação Antecipado	—	C/C Exp. Ant.	C/C celebrado para o recebimento de valores antecipados para embarque futuro.	05222 5887-03/ 098765	—
C/C Exportação outros	—	C/C Exp. Outros	C/C celebrado para os demais recebimentos de exportações.	02137. 5882-01/ 021222	—
C/C Financeiro Compra	tipo 3	C/C Fin. Compra	C/C celebrado para o recebimento de transferências financeiras do exterior.	09174 3682-01/ 067777	—
C/C Inter- bancário Compra	tipo 5	C/C Inter. Compra	C/C celebrado entre bancos para a compra de moeda.	07344. 5885-02/ 011323	—
C/C Alteração Compra	tipo 7	C/C Alt. Compra	C/C celebrado para alterar um C/C - compra.	72172. 5883-03/ 000123	—
C/C Cancelamento Compra	tipo 9	C/C Canc. Compra	C/C celebrado para cancelar um C/C - compra.	07222 5886-03/ 002358	—

Tabela A.7: Dicionário de Conceitos 2 – Controle Cambial.

Nome do Conceito	Sinônimo	Abreviatura	Descrição	Instância	Atributos
Declaração de Importação	–	DI	Conjunto de informações de natureza comercial, financeira, cambial e fiscal que caracterizam a importação de uma mercadoria e definem o seu enquadramento.	03/0860989-4	nr da DI, importador, tipo da DI, data do embarque, data do desembarço, pg. antecipado, pg. à vista, pg. a prazo, vl-vinculado-vista, vl-vinculado-prazo, cod. Moeda.
Vínculo DI	–	C/C-DI	Vínculo entre os valores remetidos e a importação efetuada.	03/0860989-4 vinculado a 07226.5885-03/002233 03/002233	nr. DI, Instituição, Praça, nr.contrato, dt. do contr., valor-do-vínculo DI.
Pessoa	–	–	Conjunto de informações gerais sobre pessoas físicas e jurídicas.	–	Nome, Endereço, Bairro, Cidade, Estado, CEP.
Pessoa Física	–	PF	Conjunto de informações específicas sobre pessoa física.	101.097.063-02	CPF.
Pessoa Jurídica	–	PJ	Conjunto de informações específicas sobre pessoa jurídica.	01.096.063/0001-22	CNPJ, Nat. Jurídica, Ativ. Econ.

Tabela A.8: Outros conceitos necessários do domínio CCB.

Apêndice B

Tabelas II

B.1 Tabelas de Atributos I

Nome do Atributo	Atividade economica
Descrição	Ramo de atividade da pessoa jurídica ex: automotivo, químico e etc
Tipo de Valor	inteiro
Unidade de medida	decimal
Precisão	–
Ordem de valores	1000 ... 9999
Valor <i>default</i>	1000
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	CNPJ
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	–
Referência	Tabela de atividade econômica - apêndice E

Tabela B.1: Tabela do atributo Atividade econômica.

Nome do Atributo	Bairro
Descrição	Bairro relativo ao endereço.
Tipo de Valor	string
Unidade de medida	—
Precisão	—
Ordem de valores	até 20 posições alfanuméricas
Valor <i>default</i>	—
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	Endereço
Deduzido da constante	
Fórmula	—
Inferir	Cidade
Referência	—

Tabela B.2: Tabela do atributo Bairro

Nome do Atributo	CEP
Descrição	Código de endereçamento postal do endereço.
Tipo de Valor	CEP
Unidade de medida	—
Precisão	—
Ordem de valores	00000-000 a 99999-999
Valor <i>default</i>	—
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	Endereço, bairro, cidade e estado.
Deduzido da constante	—
Fórmula	—
Inferir	—
Referência	Tabela de CEP - fornecida pela Empresa Brasileira de Correios e Telegrafo.

Tabela B.3: Tabela do atributo CEP

Nome do Atributo	Cidade
Descrição	Cidade relativa ao endereço.
Tipo de Valor	string
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	até 20 posições alfanuméricas
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	Endereço e Bairro.
Deduzido da constante	
Fórmula	–
Inferir	Estado
Referência	–

Tabela B.4: Tabela do atributo Cidade

Nome do Atributo	CNPJ
Descrição	Número dado à pessoa jurídica no cadastro nacional da pessoa jurídica da RF.
Tipo de Valor	CNPJ
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	00.000.000/0000-00 a 99.999.999/9999-99
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	
Deduzido da constante	
Fórmula	–
Inferir	Nome, Endereço, Natureza jurídica, atividade econômica
Referência	RF

Tabela B.5: Tabela do atributo CNPJ

Nome do Atributo	Comprador
Descrição	Numero de identificação do comprador do contrato de câmbio.
Tipo de Valor	CPF ou CNPJ.
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	Respectivamente igual a CPF ou CNPJ
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	Pessoa
Referência	[1]

Tabela B.6: Tabela do atributo Comprador.

Nome do Atributo	CPF
Descrição	Número dado à pessoa física no cadastro de pessoas físicas da RF.
Tipo de Valor	CPF
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	000.000.000-00 a 999.999.999-99
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	
Deduzido da constante	
Fórmula	–
Inferir	Nome, Endereço
Referência	Receita Federal

Tabela B.7: Tabela do atributo CPF

Nome do Atributo	Data da liquidação
Descrição	Data em que a instituição bancária repassa o valor do contrato(na nova moeda).
Tipo de Valor	Data
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	dois dias úteis após a data do contrato
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	Data do contrato
Deduzido da constante	–
Formula	–
Inferir	–
Referência	[1]

Tabela B.8: Tabela do atributo Data da liquidação.

Nome do Atributo	Data do contrato
Descrição	Data da celebração do contrato.
Tipo de Valor	Data
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	data da liquidação
Referência	[1]

Tabela B.9: Tabela do atributo Data do contrato.

Nome do Atributo	Data do desembarço
Descrição	Data que a RF libera a mercadoria
Tipo de Valor	Data
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	Grupo
Referência	[1]

Tabela B.10: Tabela do atributo Data do desembarço.

Nome do Atributo	Data do embarque
Descrição	Data contida no comprovante de embarque
Tipo de Valor	Data
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	Grupo
Referência	[1]

Tabela B.11: Tabela do atributo Data do embarque.

Nome do Atributo	Endereço
Descrição	localização física da pessoa (logradouro, número, complemento).
Tipo de Valor	string
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	até 50 posições alfanuméricas
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	CPF ou CNPJ
Deduzido da constante	
Fórmula	–
Inferir	Bairro, Cidade, Estado, CEP
Referência	–

Tabela B.12: Tabela do atributo Endereço

Nome do Atributo	Estado
Descrição	É o estado que contém o endereço.
Tipo de Valor	string
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	duas posições alfanuméricas –
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	Endereço, Bairro e Cidade.
Deduzido da constante	
Fórmula	–
Inferir	–
Referência	Tabela de estados brasileiros

Tabela B.13: Tabela do atributo Estado

Nome do Atributo	Forma de entrega da Moeda
Descrição	Número que representa a forma de entrega da moeda do contrato.
Tipo de Valor	Inteiro
Unidade de medida	Decimal
Precisão	–
Ordem de valores	(1, 99)
Valor <i>default</i>	40(crédito em conta)
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Formula	–
Inferir	–
Referência	Tabela forma de entrega da Moeda - apêndice E

Tabela B.14: Tabela do atributo forma de entrega da moeda.

Nome do Atributo	Grupo
Descrição	Número que representa o grupo a que pertence o C/C .
Tipo de Valor	Inteiro
Unidade de medida	Decimal
Precisão	–
Ordem de valores	(0, 99)
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Formula	
Inferir	
Referência	Tabela grupo - apêndice E

Tabela B.15: Tabela do atributo grupo

Apêndice C

Tabelas III

C.1 Tabelas de Atributos II

Nome do Atributo	Importador
Descrição	Número de identificação do Importador
Tipo de Valor	CPF ou CNPJ.
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	Respectivamente igual a CPF ou CNPJ
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	Pessoa
Referência	–

Tabela C.1: Tabela do atributo Importador.

Nome do Atributo	Instituição Financeira
Descrição	Número do agente financeiro autorizado pelo Banco Central a realizar contratos de câmbio.
Tipo de Valor	inteiro
Unidade de medida	decimal
Precisão	–
Ordem de valores	(00000, 99999)
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	–
Referência	Tabela de instituição financeira - apêndice E

Tabela C.2: Tabela do atributo Instituição Financeira.

Nome do Atributo	Moeda
Descrição	Número que representa a moeda do contrato.
Tipo de Valor	Inteiro
Unidade de medida	Decimal
Precisão	–
Ordem de valores	(1, 999)
Valor <i>default</i>	220(dólar)
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Formula	conversão de moedas
Inferir	Valor em moeda estrangeira, Taxa de conversão e Valor em Reais
Referência	Tabela de moedas - apêndice E

Tabela C.3: Tabela do atributo Moeda.

Nome do Atributo	Natureza da Operação
Descrição	Número que representa a natureza da operação do contrato.
Tipo de Valor	Inteiro
Unidade de medida	Decimal
Precisão	—
Ordem de valores	(0, 99999)
Valor <i>default</i>	—
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	—
Deduzido da constante	—
Formula	
Inferir	
Referência	Tabela de natureza da operação - apêndice E

Tabela C.4: Tabela do atributo natureza da operação

Nome do Atributo	Natureza Jurídica
Descrição	Número que representa a natureza jurídica da pessoa jurídica. (S/A, Ltda e etc.)
Tipo de Valor	string
Unidade de medida	—
Precisão	—
Ordem de valores	—
Valor <i>default</i>	—
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	CNPJ
Deduzido da constante	—
Fórmula	—
Inferir	—
Referência	Tabela de natureza jurídica - apêndice E

Tabela C.5: Tabela do atributo Natureza Jurídica

Nome do Atributo	Nome
Descrição	Nome da pessoa física ou jurídica.
Tipo de Valor	string
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	até 50 posições alfanuméricas
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	CPF ou CNPJ
Deduzido da constante	
Fórmula	–
Inferir	–
Referência	–

Tabela C.6: Tabela do atributo Nome

Nome do Atributo	Número da Declaração de Importação
Descrição	Número gerado pela Receita Federal para a declaração de importação.
Tipo de Valor	inteiro
Unidade de medida	decimal
Precisão	–
Ordem de valores	(00000000000, 9999999999)
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	–
Referência	Siscomex

Tabela C.7: Tabela do atributo Número da DI.

Nome do Atributo	Número do contrato
Descrição	Número gerado pela instituição bancária para o contrato de câmbio.
Tipo de Valor	inteiro
Unidade de medida	decimal
Precisão	–
Ordem de valores	(000000000, 999999999)
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	–
Referência	[1]

Tabela C.8: Tabela do atributo Número do contrato.

Nome do Atributo	Pagamento Antecipado
Descrição	Pagamento realizado antes do embarque da mercadoria.
Tipo de Valor	Moeda
Unidade de medida	Float
Precisão	duas casas após a virgula
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	data do embarque
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	Grupo
Referência	[1]

Tabela C.9: Tabela do atributo Pagamento Antecipado

Nome do Atributo	Pagamento a prazo
Descrição	Pagamento realizado após o desembarço da mercadoria
Tipo de Valor	Moeda
Unidade de medida	Float
Precisão	duas casas após a virgula
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	data do desembarço
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	Grupo
Referência	[1]

Tabela C.10: Tabela do atributo Pagamento a prazo

Nome do Atributo	Pagamento à vista
Descrição	Pagamento realizado após o embarque da mercadoria e antes do desembarço
Tipo de Valor	Moeda
Unidade de medida	Float
Precisão	duas casas após a virgula
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	data de embarque, data do desembarço
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	Grupo
Referência	[1]

Tabela C.11: Tabela do atributo Pagamento à vista

Nome do Atributo	Praça
Descrição	Número do local (definido pelo Bacen) da realização do contrato.
Tipo de Valor	inteiro
Unidade de medida	decimal
Precisão	–
Ordem de valores	(0000,9999)
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	–
Referência	Tabela de Praça - apêndice E

Tabela C.12: Tabela do atributo Praça.

Nome do Atributo	Taxa de conversão
Descrição	Taxa de conversão (Real X Moeda estrangeira).
Tipo de Valor	Inteiro
Unidade de medida	Decimal
Precisão	seis casas após a virgula
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	1,000000
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Formula	conversão de moedas
Inferir	Valor em moeda estrangeira e Valor em Reais
Referência	[1]

Tabela C.13: Tabela do atributo Taxa de Conversão.

Nome do Atributo	Tipo da DI
Descrição	Número que representa o tipo da DI.
Tipo de Valor	inteiro
Unidade de medida	decimal
Precisão	–
Ordem de valores	(0, 99)
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	pagamento antecipado, pagamento à vista, pagamento a prazo
Referência	RF

Tabela C.14: Tabela do atributo Tipo da DI.

Nome do Atributo	Tipo do Contrato
Descrição	Define o tipo do contrato de câmbio (Exportação, Importação, financeiro, interbancário, alteração, cancelamento).
Tipo de Valor	Inteiro
Unidade de medida	Decimal
Precisão	–
Ordem de valores	1..10
Valor <i>default</i>	1
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	Natureza da operação
Deduzido da constante	–
Formula	–
Inferir	Exportação, Importação, financeiro compra, financeiro venda, interbancário compra, interbancário venda, alteração compra, alteração venda, cancelamento compra, cancelamento venda.
Referência	Tabela tipo de contrato - apêndice E

Tabela C.15: Tabela do atributo Tipo de contrato.

Apêndice D

Tabelas IV

D.1 Tabelas de atributos III e tabelas de instâncias

Nome do Atributo	Valor em moeda estrangeira
Descrição	Valor do contrato na moeda estrangeira.
Tipo de Valor	Inteiro
Unidade de medida	Unidade da moeda estrangeira
Precisão	duas casas após a virgula
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	Moeda
Deduzido da constante	–
Formula	conversão de moedas
Inferir	valor em Reais
Referência	[1]

Tabela D.1: Tabela do atributo Valor em moeda estrangeira.

Nome do Atributo	Valor em Reais
Descrição	É o valor do contrato em Reais.
Tipo de Valor	Inteiro
Unidade de medida	Reais
Precisão	duas casas após a virgula
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	Valor em moeda estrangeira e taxa de conversão
Deduzido da constante	–
Formula	conversão de moedas
Inferir	Taxa de conversão
Referência	[1]

Tabela D.2: Tabela do atributo Valor em Reais.

Nome do Atributo	Valor vinculado antecipado
Descrição	Valor da declaração de importação que já esta vinculado a um C/C antecipado
Tipo de Valor	Moeda
Unidade de medida	Float
Precisão	duas casas após a virgula
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	
Inferir	
Referência	[1]

Tabela D.3: Tabela do atributo Valor vinculado antecipado

Nome do Atributo	Valor vinculado a prazo
Descrição	Valor da declaração de importação que já esta vinculado a um C/C a prazo
Tipo de Valor	Moeda
Unidade de medida	Float
Precisão	duas casas após a virgula
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	
Inferir	
Referência	[1]

Tabela D.4: Tabela do atributo Valor vinculado a prazo

Nome do Atributo	Valor vinculado à vista
Descrição	Valor da declaração de importação que já está vinculado a um C/C à vista.
Tipo de Valor	Moeda
Unidade de medida	Float
Precisão	duas casas após a virgula
Ordem de valores	–
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	valor do vinculo DI
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	
Referência	[1]

Tabela D.5: Tabela do atributo Valor vinculado à vista

Nome do Atributo	Vendedor
Descrição	Número de identificação do vendedor.
Tipo de Valor	CPF ou CNPJ.
Unidade de medida	–
Precisão	–
Ordem de valores	Respectivamente igual a CPF ou CNPJ
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Deduzido do atributo	–
Deduzido da constante	–
Fórmula	–
Inferir	Pessoa
Referência	[1]

Tabela D.6: Tabela do atributo Vendedor.

Nome da Instância	Descrição	Atributos	Valores
07234.5885-01/071231	C/C celebrado para o pagamento antecipado da importação.	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo vl-vinculado DI	2 07.234 5885 071231 00.000.123/0001-92 00.000.321/0001-22 1.000,00 2,84 2.840,00 05/03/2001 07/03/2001 220 40 15002 50 0,00
05977.5883-03/082231	C/C celebrado para o pagamento à vista da importação	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo vl-vinculado DI	2 05.977 5883 082231 00.321.123/0005-77 00.777.321/0008-33 100.000,00 3,35 335.000,00 09/04/2003 11/04/2003 978 10 15002 53 100.000,00

Tabela D.7: Tabela de Instâncias 1.

Nome da Instância	Descrição	Atributos	Valores
07234.5885-01/098763	C/C celebrado para o pagamento a prazo da importação	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo	2 07.234 5885 098763 73.111.122/0001-92 02.876.333/0001-22 1.000.000,00 2,84 2.840.000,00 05/08/2001 07/08/2001 220 40 15002 90
05977.5883-03/007111	C/C celebrado para o pagamento de Franquia ao exterior	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo	4 05.977 5883 007111 00.321.123/0005-77 00.777.321/0008-33 100.000,00 3,35 335.000,00 09/04/2003 11/04/2003 978 40 45591 90

Tabela D.8: Tabela de Instâncias 2.

Nome da Instância	Descrição	Atributos	Valores
05222.5726-02/067821	C/C celebrado para a venda de moeda estrangeira a outra instituição financeira.	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo	6 07.234 5726 067821 01.111.123/0001-92 02.222.321/0001-22 1.000.000,00 2,84 2.840.000,00 05/09/2002 08/09/2002 220 40 15002 90
07167.5885-03/007171	C/C celebrado para alterar outro Contrato do tipo 2	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo vl-vinculado DI	8 07.167 5885 007171 00.321.123/0005-77 00.777.321/0008-33 100.000,00 3,35 335.000,00 18/05/2003 20/05/2003 978 10 15002 53 100.000,00

Tabela D.9: Tabela de Instâncias 3.

Nome da Instância	Descrição	Atributos	Valores
07227.5726-99/021347 C/C tipo 2	C/C celebrado para cancelar outro Contrato do tipo 2	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo vl-vinculado DI	10 07.227 5726 021347 00.321.123/0005-77 00.777.321/0008-33 100.000,00 3,35 335.000,00 09/06/1999 11/06/1999 978 10 15002 53 100.000,00
05222.5887-03/098765	C/C celebrado para o recebimento antecipado da exportação.	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo	1 05.222 5887 098765 00.000.321/0001-22 00.000.123/0001-92 1.000,00 2,84 2.840,00 05/03/2003 07/03/2003 220 40 10007 50

Tabela D.10: Tabela de Instâncias 4.

Nome da Instância	Descrição	Atributos	Valores
02137.5882-01/021222	C/C celebrado para o recebimento não antecipado da exportação.	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo	1 02.137 5882 021222 00.000.321/0001-22 00.000.123/0001-92 1.000,00 2,84 2.840,00 05/03/2001 07/03/2001 220 40 10007 90
09174.3682-01/067777	C/C celebrado para o retorno das divisas enviadas por C/C tipo 2.	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo	3 09.174 3682 067777 00.000.321/0001-22 00.000.123/0001-92 1.000,00 2,84 2.840,00 05/03/2001 07/03/2001 220 40 15002 90

Tabela D.11: Tabela de Instâncias 5.

Nome da Instância	Descrição	Atributos	Valores
07344.5885-02/011323	C/C celebrado para a compra de moeda estrangeira a outra instituição financeira.	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo	5 07.344 5885 011323 02.222.321/0001-22 01.111.123/0001-92 1.000.000,00 2,84 2.840.000,00 05/03/2002 07/03/2002 220 40 15002 90
72172.5883-03/000123	C/C celebrado para alterar outro Contrato do tipo 1	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo	7 72.172 5883 000123 00.321.123/0005-77 00.777.321/0008-33 100.000,00 3,35 335.000,00 09/04/2003 11/04/2003 978 10 15002 53

Tabela D.12: Tabela de Instâncias 6.

Nome da Instância	Descrição	Atributos	Valores
07222.5886-03/002358	C/C celebrado para cancelar outro Contrato do tipo 1	tipo instituição praça nr. do contr. comprador vendedor vl moeda tx. cambial vl. moeda nac. dt. do contr. dt. da liqui. cod. moeda forma de entrega natureza grupo	9 07.222 5886 002358 00.321.123/0005-77 00.777.321/0008-33 100.000,00 3,35 335.000,00 09/04/2003 11/04/2003 978 10 15002 53
03/0860989-4	Declaração de Importação para a importação de Trigo.	nr da DI importador tipo da DI dt. embarque dt. desembaraço pg. antecipado pg. à vista pg. a prazo vl-vinculado-vista vl-vinculado-prazo cod. moeda	0308609894 04.032.099/0001-88 01 22/04/2003 20/05/2003 50.000,00 100.000,00 280.000,00 100.000,00 80.000,00 220

Tabela D.13: Tabela de Instâncias 7.

Nome da Instância	Descrição	Atributos	Valores
03/0860989-4 vinculado a 07226.5885- 03/002233	Relação de pagamento entre um C/C a prazo prazo e uma DI.	nr. DI Instituição Praça nr.contrato dt. do contr. valor-do-vinculo DI	0308609894 07.226 5885 002233 02/02/2003 10.000,00
101.092.063-02	Conjunto de informações específicas sobre o contribuinte João Pereira.	Nome Endereço Bairro Cidade Estado CEP CPF	João Pereira Rua Jose Paulo 100 Butantã São Paulo SP 05579-000 101.092.063-02
01.092.063/ 0001-22	Conjunto de informações específicas sobre a empresa Papeleria Cartel	Nome Endereço Bairro Cidade Estado CEP CNPJ Natureza jur. Ativ. economica	Papeleria Cartel Rua Paulo Jose 100 Santana São Paulo SP 09879-123 01.092.063/0001-22 01 03

Tabela D.14: Tabela de Instâncias 8.

Apêndice E

Tabelas V

E.1 Valores de atributos e fórmula conversão de moedas

Apresentamos, neste apêndice, os possíveis valores para os atributos tabelados nos apêndices anteriores e também a tabela para a fórmula conversão de moedas. Para alguns atributos, devido a grande quantidade de valores possíveis, mostramos apenas alguns exemplos. Os dados destas tabelas foram obtidos por meio de consultas aos SI's existentes no Bacen e RF.

Código	Atividade Econômica
1000	Extração de carvão mineral
1110	Extração de petróleo e gás natural
2451	Fabricação de celulose e outras pasta para fabricação de papel
2451	Fabricação de produtos farmoquímicos
2452	Fabricação de medicamentos para uso humano
2452	Fabricação de medicamentos para uso veterinário
7210	Consultoria em hardware
9900	Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais

Tabela E.1: Valores de atributos - Atividades econômicas.

Código	Moeda	Código	Moeda	Código	Moeda
005	Afegane	015	Bath	020	Balboa
009	Birr	025	Bolivar	030	Boliviano
040	Cólon Costarriquenho	045	Cólon Salvadorenho	051	Córdoba Ouro
055	Coroa Dinamarquesa	057	Coroa da Estonia	058	Coroa Islandesa
065	Coroa Norueguesa	070	Coroa Sueca	058	Coroa Tcheca
090	Dalasi	095	Dinar Argelino	100	Dinar Colveitiano
105	Dinar de Bahrein	115	Dinar Iraquiano	125	Dinar Jordaniano
130	Dinar Líbio	132	Dinar Macedônio	134	Dinar Sudanês
135	Dinar Tunisiano	139	Dirham Marrocos	145	Dirham dos Emirados
148	Dobra	260	Dongue	150	Dólar Australiano
160	Dólar de Bermudas	185	Dólar de Brunei	190	Dólar de Cayman
165	Dólar Canadense	170	Dólar da Guiana	250	Dólar das Ilhas Salomão
195	Dólar de Cingapura	200	Dólar de Fiji	205	Dólar de Hong Kong
210	Dólar de Trinidad e Tobago	217	Dólar de Zimbabue Zimbabue	215	Dólar do Caribe Oriental
220	Dólar dos Estados Unidos	230	Dólar Jamaicano	235	Dólar Liberiano
245	Dólar Neozelandes	270	Dracma	275	Dram
295	Escudo de Cabo Verde	320	Escudo de Timor	315	Escudo Português
325	Florim das Antilhas Holandesas	328	Florim de Aruba	330	Florim do Suriname
335	Florim Holandês	345	Florint	360	Franco Belga

Tabela E.2: Valores de atributos - Código de Moedas I

Código	Moeda	Código	Moeda	Código	Moeda
363	Franco Congolês	380	Franco Colônia Francesa	370	Franco da Comunidade Africana
398	Franco da Guiné	365	Franco de Burundi	368	Franco de Comores
390	Franco de Djibuti	420	Franco de Ruanda	395	Franco Francês
400	Franco de Luxemburguês	405	Franco de Malgaxe	425	Franco Suíço
440	Gourde	450	Guarani	460	Hryvnia
470	Iene	795	Iuan Renminbi	778	Kina
779	Kuna	482	Lari	485	Lat
490	LeK	495	Lempira	500	Leone
503	Leu da Moldávia	505	Leu da Romênia	510	Lev
520	Libra Cipriota	545	Libra de Falkland	530	Libra de Gibraltar
570	Libra de Santa Helena	535	Libra Egípcia	540	Libra Esterlina
550	Libra Irlandesa	560	Libra Libanesa	575	Libra Síria
585	Lilangeni	595	Lira Italiana	565	Lira Maltesa
600	Lira Turca	601	Lita	603	Loti
607	Manat	610	Marco Alemão	612	Marco Conversível
615	Marco Finlandês	620	Metical	625	Nafka
630	Naira	665	Ngultrum	635	Novo Cuanza
637	Novo Dinar	640	Novo Dólar de Taiwan	660	Novo Sol
680	Paanga	685	Pataca	690	Peseta Andorra
700	Peseta Espanhola	706	Peso Argentino	715	Peso Chileno

Tabela E.3: Valores de atributos - Código de Moedas II

Código	Moeda	Código	Moeda	Código	Moeda
720	Peso Colombiano	725	Peso Cubano	738	Peso da Guiné-Bissau
730	Peso Dominicano	735	Peso Filipino	741	Peso Mexicano
745	Peso Uruguaio	755	Pula	760	Quacha de Malavi
765	Quacha de Zambia	770	Quetzal	775	Quiate
780	Quipe	785	Rande	790	Real
800	Rial de Catar	805	Rial de Omã	810	Rial Lemenita
815	Rial Iraniano	820	Rial Saudita	825	Riel
828	Ringgit	829	Rublo de Belarus	830	Rublo da Rússia
835	Rublo do Tadjiquistão	870	Rufia Maldivense	865	Rúpia da Indonésia
840	Rúpia de Maurício	845	Rúpia de Nepal	850	Rúpia de Seychelles
855	Rúpia de Sri Lanka	860	Rúpia Indiana	875	Rúpia Paquistanesa
880	Shekel	893	Som	895	Sucre
905	Taca	910	Tala	913	Tenge
914	Tolar	915	Tugrik	670	Uguia
920	Vatu	930	Won	925	Won norte Coreano
940	Xelim Austriaco	945	Xelim da Tanzania	950	Xelim de Quênia
955	Xelim de Uganda	960	Xelim Somaliano	975	Zloty
978	Euro	998	Dólar Ouro		

Tabela E.4: Valores de atributos - Código de Moedas III

Código	Forma de entrega da moeda
10	Carta de Crédito - à vista
15	Carta de Crédito - a prazo
30	Cheque
40	Crédito em conta
45	Débito em conta
50	Em Espécie e/ou "Traveller's Cheques"
65	Teletransmissão
75	Títulos e Valores
90	Simbólica

Tabela E.5: Valores de atributos - Forma de entrega da moeda.

Código	Grupo
09	Transferências financeiras intermercados de câmbio
20	Contratos de Risco-Petróleo
23	Operações com o Banco Central do Brasil
30	<i>Drawback</i>
35	<i>Drawback</i> - (com utilização de Linha de Crédito Banco do Brasil S.A./EXIMBANK-USA)
40	Exportação em consignação
42	Utilização de seguro de crédito à exportação
45	Linha de Crédito Banco do Brasil S.A./EXIMBANK-USA (nas coberturas específicas, parte financiada e juros, exclui <i>drawback</i>)
46	Conversão de créditos
50	Pagamento antecipado - Importador (Exportação/Importação)
51	Pagamento antecipado - Terceiros (Exportação/Importação)
52	Pagamento antecipado - Exportação (operações com prazo superior a 360 dias)
53	Pagamento à vista (Importação)
89	Pagamento a prazo de até 60 dias, com apresentação de DI "a posteriori"
90	Outros
97	Exportação - ACC/ACE específico
10	Clube de Paris - Vencimentos 1983/1984 Fase I
11	Clube de Paris - Vencimentos 1985 Fase II
12	Clube de Paris - Vencimentos 1986 Fase II
13	Clube de Paris - Vencimentos entre 01.01.1987 e 31.07.1987 Fase III - A
16	Clube de Paris - Vencimentos entre 01.08.1988 e 31.03.1990 Fase III - C
17	Clube de Paris - Vencimentos entre 01.04.1990 e 31.08.1993 Fase IV

Tabela E.6: Valores de atributos - Grupo

Código	Instituição Financeira
00001	BANCO DO BRASIL S.A
01003	BANCO DA AMAZONIA
02004	BCO DO NORDESTE
03008	BANCO MERIDIONAL
04020	BCO EST.ALAGOAS S/A
04021	BANESTES S.A.
04024	BCO DE PERNAMBUCO
04027	BCO EST. STA. CATARINA
04028	BANCO BANEZ S.A.
04029	BANCO BANERJ S.A.
04030	PARAIBAN - BCO DA PARAIBA
04031	BANCO BEG S.A.

Tabela E.7: Valores de atributos - Instituição Financeira.

Código	Natureza da Operação
10007	Exportação de Mercadorias
10100	Recuperação de Divisas
10124	Exportação em Consignação
10203	Exportação de Mercadorias em Pagamento de Juros
10306	Jóias, Gemas, Pedras Preciosas e Artefatos de Ouro e de Pedras Preciosas
10409	Câmbio Simplificado - Exportação
10423	Fornecimento de combustíveis, lubrificantes e outros
10447	Operações de <i>back to back</i> - exportação
15002	Importação Geral
15507	Importação de Petróleo - Bruto
15538	Importação de Petróleo - Derivados
15600	Importação de Livros e Periódicos
15806	Câmbio Simplificado - Importação
15442	Operações de <i>back to back</i> - Importação
45632	Fornecimento de Tecnologia
45649	Fornecimento de serviços de assistência técnica
45584	Fornecimento de serviços e despesas complementares
45591	Franquias
45656	Implantação ou Instalação de Projeto técnico-econômico
45663	Implantação ou Instalação de Projeto industrial
45670	Implantação ou Instalação de Projeto de engenharia
45546	Marcas - cessão
45618	Marcas - licença de uso
45515	Patentes - cessão
45625	Patentes - licença de exploração
45687	Serviços Técnicos Especializados - projetos, desenhos e modelos industriais
45694	Serviços Técnicos Especializados - projetos, desenhos e modelos de engenharia

Tabela E.8: Valores de atributos - Natureza da Operação I

Código	Natureza da Operação
45704	Serviços Técnicos Especializados - montagem de equipamentos
45876	Serviços Técnicos Especializados - outras montagens sob encomenda
45711	Serviços Técnicos Especializados - outros serviços técnicos-profissionais
90302	Interbancário Automático - liquidação pronta e futura
90357	Interbancário Automático - liquidação a termo
90003	Interbancário Não Automático - liquidação pronta
90508	Interbancário Não Automático - liquidação futura

Tabela E.9: Valores de atributos - Natureza da Operação II

Código	Natureza jurídica
201	Empresa pública
202	Empresa pública (S/A de capital fechado)
203	Sociedade de economia mista
204	Sociedade anônima aberta
205	Sociedade anônima fechada
206	Sociedade empresarial limitada
207	Sociedade empresarial em nome coletivo
214	Cooperativa
216	Grupo de sociedades

Tabela E.10: Valores de atributos - Natureza jurídica.

Código	Praça
1250	RIO BRANCO-AC
1351	MANAUS-AM
5006	BARBACENA-MG
5008	BELO HORIZONTE-MG
5453	NITEROI-RJ
5474	RIO DE JANEIRO-RJ
5882	SANTOS-SP
5885	SAO PAULO-SP
5887	SOROCABA-SP

Tabela E.11: Valores de atributos - Praça.

Código	Tipo de Contrato
01	C/C exportação
02	C/C importação
03	C/C financeiro - compra
04	C/C financeiro - venda
05	C/C interbancário - compra
06	C/C interbancário - venda
07	C/C alteração - compra
08	C/C alteração - venda
09	C/C cancelamento - compra
10	C/C cancelamento - venda

Tabela E.12: Valores de atributos - Tipo de Contrato.

Nome da Fórmula	Conversão de moedas
Conceito	Contrato de Câmbio
Atributo Inferido	Taxa de conversão ou Valor em reais ou Valor em moeda estrangeira
Fórmula	Valor em reais = Taxa de conversão * Valor em moeda estrangeira
Descrição	Apresenta a relação entre moedas
Atributos básicos	Taxa de conversão e Valor em moeda estrangeira Valor em reais
Constante	–
Precisão	duas casas após a virgula
Restrições	Todos os valores são maiores que zero
Referência	[1]

Tabela E.13: Tabela de fórmula - Conversão de moedas.

Apêndice F

Metodologias - complemento

Este apêndice complementa o quarto capítulo.

F.1 Metodologia *Methontology*

Esta seção é relativa à metodologia *Methontology*. Relacionamos, aqui, as principais ferramentas para a captura de uma ontologia artificial, mencionadas nesta metodologia, e detalhamos as representações intermediárias.

F.1.1 Ferramentas para a fase de aquisição de conhecimento

- *Brainstorming* - foi largamente utilizado como ferramenta na implantação da qualidade total no Brasil dos anos 90. A idéia básica é uma reunião informal com as pessoas envolvidas com o domínio, pessoas com perfil bem diversificado, tanto da área de T I (programador, analista, gerente e etc.), quanto da área que pertence o domínio(atendente, técnico, gerente e etc.) para solucionar um problema específico.

Na fase de aquisição de conhecimento esta técnica é utilizada para a definição dos principais conceitos pertencentes ao domínio.

- Entrevistas - é uma forma de obter conhecimento de domínios que possuem especialistas. A aquisição de conhecimento é realizada através de entrevistas com os especialistas da área, para obter o conhecimento sobre o domínio ou para confirmar o conhecimento já obtido.

- Questionários - são utilizados quando as pessoas que detém o conhecimento não estão fisicamente no mesmo local e também são utilizados para diminuir os custos operacionais das entrevistas.
- Análise de textos - o conhecimento pode estar em textos técnicos, os quais podem ser lidos e interpretados pelos profissionais que estão realizando a aquisição de conhecimento.

F.1.2 Representações Intermediárias

Detalhamos aqui os componentes das representações intermediárias.

Glossário de termos

O glossário de termo é utilizado para identificar e juntar todos os úteis e potenciais termos do domínio (conceitos, instâncias, propriedades, ...) e suas descrições. O glossário de termos é composto apenas por nome e descrição, sendo a descrição clara e concisa. Segundo os autores, o *brainstorming* mostrou-se uma boa ferramenta para a escolha dos termos e suas respectivas definições.

Na tabela F.1 é apresentada uma parte do glossário de termos da ontologia *Chemical*.

Árvore de classificação de conceitos

A árvore de classificação de conceitos organiza os conceitos e modula os conhecimentos do domínio em ontologias independentes. Esta ferramenta contribui para a melhora da visualização dos conceitos do domínio trabalhado, tornando mais fácil à divisão da ontologia em vários blocos de conceitos. Um bom exemplo desta melhora é apresentado no capítulo 5, durante a construção de uma ontologia artificial para o CCB.

Itens sugeridos pelos autores para a verificação da árvore de classificação de conceitos:

- Integridade: sub árvores isoladas a respeito de conceitos próximos.

Nome	Descrição
Alcalinos	Sua camada eletrônica é ns^1 . (...). O ponto de fusão, o ponto de ebulição e o calor específico diminuem quando o número atômico aumenta. Eles reagem com o hidrogênio.
Densidade a 20°C	Densidade de um corpo é a massa de uma unidade de volume.
Elemento	Uma substância que é constituída apenas por átomos com o mesmo número de prótons.
Estrutura Cristalina	A estrutura cristalina de um cristal iônico é determinada pela disposição tridimensional de seus íons. Esta disposição é repetida periodicamente. (...)
Metal	Conduz a eletricidade e o calor. (...). Eles têm baixa eletro-negatividade, atração eletrônica e energia de ionização.
Sódio	(Inglês Soda, Latin Medieval sodadum). (...) Sódio é um metal leve, brilhante e prateado.(...).
Temperatura Padrão	A temperatura em que muitos processos são observados e muitas medidas são feitas.

Tabela F.1: Glossário de termos.

- Consistência: ausência de ciclos entre os conceitos.
- Concisão: não ter repetição de conceitos.

Para a ontologia *Chemical* foi construída a árvore de classificação de conceitos apresentada na figura F.1. Verificamos a facilidade com que podemos observar as relações entre os conceitos.

A árvore de classificação de conceitos facilita a visualização dos conceitos do domínio, possibilitando assim a divisão desta ontologia em vários pontos da árvore. Como exemplo, podemos dividir a ontologia *chemical* em três ontologias, uma só sobre metais, outra para semimetais e a última para não metais.

Essa característica da árvore de classificação de conceitos, de facilitar a visualização das relações entre os conceitos, foi fundamental para a divisão da nossa ontologia em ontologias menores, como mostramos no capítulo 5.

Figura F.1: A árvore de classificação de conceitos - *Chemical*

Dicionário de conceitos

O dicionário de conceitos é utilizado para identificar e reunir todos os conceitos do domínio potencialmente utilizáveis, seus significados, atributos, instâncias, etc. Para a construção do dicionário são utilizados os seguintes campos: Nome do conceito, Sinônimo, Abreviatura, Descrição, Instância, Atributo de classe e Atributo de Instância.

Verificação do Dicionário de conceitos:

- Integridade: descrição de conceitos e atributos relevantes.
- Consistência: verificação dos atributos.
- Concisão: ausência de redundância.

Como exemplo, tem-se na tabela F.2 uma parte do dicionário de conceitos da ontologia *Chemical*. Vale ressaltar o maior nível de detalhamento do dicionário de conceitos em relação ao glossário de termos.

Nome do Conc.	Sinônimo	Abreviatura	Descrição	Instância	Atr. de Clas.	Atr. de Inst.
Alcalinos	grupo Ia	—	Sua camada eletrônica é ns^1 . (...). O ponto de fusão, o ponto de ebulição e o calor específico diminuem quando o número atômico aumenta. reagem com o hidrogênio.	césio sódio potácio	—	—
Metal	—	—	Conduz a eletricidade e o calor. (...).Eles tem baixa eletro-negatividade, e energia ionização.	—	—	—
Elemento	—	Elem.	Uma substancia que é constituída apenas por átomos com o mesmo número de prótons.	—	—	densidade eletroneg. peso atom. etc.

Tabela F.2: Dicionário de conceitos - Química.

Tabelas de atributos de instâncias

As tabelas de atributos de instâncias * são utilizadas para fornecer informações sobre os atributos e seus valores. É construída uma tabela de atributo para cada atributo de instância do dicionário de conceitos. Para a construção das tabelas de atributos são utilizados os seguintes campos: Nome do atributo, Descrição, Tipo de valor, Unidade de medida, Precisão, Ordem de valores, Valor padrão, Cardinalidade, Deduzido do atributo de instância, Deduzido do atributo de classe, Deduzido de constante, Fórmula, Infere e Referências.

Verificação das tabelas de atributos de instâncias:

- Todos atributos de instância estão no glossário de termos.
- Para cada atributo de instância no dicionário de conceitos existe uma tabela de atributos de instância.
- Valores padrão estão de acordo com o tipo de valores de seus atributos.

*O mesmo modelo de construção é utilizado para as tabelas de atributos de classes.

A tabela F.3 apresenta um exemplo de atributo de instância da ontologia *Chemical*.

Nome do Atributo	Densidade a 20 graus centígrados.
Descrição	É a massa de uma unidade de volume.
Tipo de Valor	medida de densidade
Unidade de medida	grama / cm^3 .
Precisão	–
Ordem de valores	(0,25)
Valor <i>default</i>	–
Cardinalidade	(1,1)
Ded. atrib. inst.	Peso atômico e volume atômico a 20 graus
Ded. atrib. classe	–
Ded. constante	–
Formula	Fórmula de densidade
Inferir	–
Referência	Exemplo : [3]

Tabela F.3: Tabela de atributo de Instância - química.

Tabelas de Constantes

As tabelas de constantes são utilizadas para fornecer informações sobre as constantes utilizadas nas fórmulas. Para a construção das tabelas de constantes são utilizados os seguintes campos: Nome da constante, Descrição, Valor, Unidade de medida, Precisão, Ordem de valores, Valor padrão, Cardinalidade, Infere e Referências.

Verificação das tabelas de constantes:

- Todas as constantes que aparecem nas tabelas de atributos ou nas fórmulas devem estar nesta tabela.

Na tabela F.4 apresentamos dois exemplos de constantes da ontologia *Chemical*.

Tabela de instâncias

As tabelas de instâncias são utilizadas para descrever as instâncias do domínio. Para a construção das tabelas de instâncias são utilizados os seguintes campos: Nome da instância, Descrição, Atributos e Valores.

Nome da Constante.	Descrição	Tipo de valor	Valor	Uni. de medida	In-fere	Ref.
Temperatura Padrão	Muitos processos são observados nesta temperatura	medida de temperatura	25	Graus Celsius	—	—
Pressão Padrão	Muitos processos são observados nesta pressão	medida de pressão	1	Atmosfera	—	—

Tabela F.4: Tabela de constantes - química.

Verificação da tabela de instância.

- Todas instâncias estão no glossário de termos.
- Para todas as instâncias do dicionário de conceitos existe uma tabela de instância.

Na tabela F.5 apresentamos um exemplo de instância da ontologia *Chemical*.

Nome da Instância	Descrição	Atributos	Valores
Sódio	(Inglês Soda, Latin Medieval sodadum). (...) . Sódio é um , um metal leve, brilhante e prateado.(...).	Densidade à 20 ⁰ Eletro-negatividade Energia de ionização Estado de oxidação Peso atômico Volume atômico Número atômico etc.	desconhecida 0.9 [5.39 47.2] 1 22.98977 desconhecido 11 etc.

Tabela F.5: Tabela de instância - química.

Tabelas de axiomas

Para a construção das tabelas de axiomas são utilizados os seguintes campos: Nome do axioma, Descrição, Conceito, Atributos referidos, Expressão e Referências.

Na tabela F.6 apresentamos dois exemplos de axiomas da ontologia *Chemical*.

Nome do Axioma	Descrição	Conceito	Atributos referidos	Expressão	Ref.
Distância em corpos cúbicos	Em corpos cúbicos todas as distâncias são iguais	corpos cúbicos	distância A distância B distância C	A dist. = B dist. e B dist. = C dist.	–
Ângulos em corpos cúbicos	Em corpos cúbicos todos os ângulos são retos	corpos cúbicos	Alfa ângulo Beta ângulo Beta ângulo	Alfa = Beta Beta = Gama e Alfa = 90 graus	–

Tabela F.6: Tabela de axiomas - química.

Árvore de classificação de atributos

As árvores de classificação de atributos são utilizadas para exibir graficamente os relacionamentos entre os atributos. Para a construção das árvores de classificação de atributos serão utilizados os atributos de classes, os atributos de instâncias, as constantes e as fórmulas.

Um exemplo de árvore de classificação de atributos da ontologia *Chemical* é apresentado na figura F.2. Note que esta figura mostra a relação entre os atributos peso atômico, volume atômico a 20 graus e densidade a 20 graus. Desta relação vem a fórmula química que diz que a densidade é igual ao peso dividido pelo volume.

Tabelas de Fórmulas

As tabelas de fórmulas fornecem informações sobre as fórmulas utilizadas no domínio. É necessário construir uma tabela para cada fórmula existente. Para a construção das tabelas de fórmulas são utilizados os seguintes campos: Nome da fórmula, Conceito, Atributo origem, Fórmula, Descrição, Atributos básicos, Constantes, Precisão, Restrição e Referências.

Verificação das tabelas de Fórmulas:

- Atributos do lado direito da fórmula aparecem em:
 - Atributos básicos.
 - Constantes.
- Fórmulas alternativas para restrições.

Figura F.2: A árvore de classificação de atributos - *Chemical*

- Assegurar a ausência de redundância.

A tabela F.7 apresenta um exemplo de fórmula da ontologia *Chemical*.

F.2 Metodologia *Enterprise*

Esta seção contém os comentários dos autores em relação à captura da ontologia *Enterprise*.

F.2.1 Etapa 1 - Finalidade

A ontologia *Enterprise* foi desenvolvida como parte do *Enterprise Project*, uma tentativa conjunta de fornecer um método e um conjunto de ferramentas para modelar empresas. O contexto direcionado para o *Enterprise Project* é a capacitação para

Nome da Fórmula	Densidade.
Conceito	Elemento.
Atributo origem	Densidade a 20 graus C.
Fórmula	Densidade = Peso atômico / volume atômico
Descrição	O peso atômico é expresso em unidade atômica de massa (AMU) e o volume atômico em cm^3 / átomo-grama.
Atributo básicos	Peso atômico e volume atômico a 20 graus C.
Constantes	--
Precisão	--
Restrições	Volume maior que 0
Referência	a) Primeira entrevista para aquisição de conhecimento em 1995

Tabela F.7: Tabela de fórmula - química.

a empresa competir com as rápidas mudanças no ambiente de negócios. Os objetivos principais são: aperfeiçoar o planejamento de negócios, aumentar a flexibilidade para novos negócios e melhorar a comunicação e integração entre pessoas, sistemas e organizações.

A chave para alcançar todos estes objetivos é projetar uma estrutura para integrar métodos e ferramentas. O objetivo da construção da ontologia *Enterprise* é criar esta estrutura.

Um importante caminho para alcançar a integração e o planejamento efetivo do negócio é assegurar que todas as partes envolvidas (de gerentes da empresa a engenheiros de software) tenham um entendimento comum sobre os aspectos relevantes da empresa. Em particular, quando os termos são utilizados em um contexto, deve ficar claro quais são os conceitos referidos.

A ontologia *Enterprise* foi desenvolvida para este propósito, com uma grande variedade de termos cuidadosamente definidos, sendo estes termos largamente utilizados para descrever empresas. Não existe expectativa para que as pessoas sejam forçadas a usar estes termos e definições, a idéia é, em vez disso, prover um conjunto de termos e definições que descrevam adequadamente e precisamente os conceitos relevantes no domínio do modelo empresa. A ontologia pode ser usada para resolver qualquer mal entendido onde os termos são utilizados diferentemente. A ontologia *Enterprise* é um conjunto de termos e definições.

A principal função desta ontologia é atuar como um comunicador intermediário entre:

- Diferentes pessoas (incluindo usuários e analistas de sistemas) e diferentes empresas.
- Pessoas e sistemas computacionais.
- Diferentes implementações computacionais (Incluindo módulos do conjunto de ferramentas *Enterprise*, Banco de dados, planilha eletrônica e etc.).

A ontologia também pretende ajudar na:

- Aquisição, representação e manipulação de conhecimentos da Empresa.
- Construção e organização de bibliotecas de conhecimento.
- Explicação em relação às entradas e saídas do modulo do conjunto de ferramentas.

F.2.2 Etapa 2a - Capturar a ontologia

Apresentamos os comentários dos autores em relação às escolhas do escopo, termos e definições da ontologia *Enterprise*.

Escopo – Segundo os autores, foram gastos muito esforço e tempo para decidir o escopo e os limites da ontologia. Iniciou-se por um *Brainstorming* para identificar os conceitos potencialmente viáveis, produzindo, então, uma lista totalmente desestruturada de palavras e frases correspondendo a uma grande variedade de conceitos relevantes para a empresa.

Estes conceitos foram agrupados em diferentes áreas de trabalho, que tinham mais similaridade no significado e que tinham mais relações com termos da mesma área do que de outra área (ex: atividade, marketing, organização). Dentro de cada área, foram analisados os termos, visando indicar a importância de incluí-los na ontologia, neste ponto muitos termos foram descartados e termos duplicados (termos sinônimos) foram removidos.

Estas áreas foram trabalhadas, individualmente, termo a termo. Para cada conceito foram escolhidos um nome e a sua definição. Nas áreas originais, novos termos foram adicionados e outros removidos ou transferidos para outras áreas. Após a realização desta etapa, estas áreas tornaram-se a principal base para a construção da ontologia.

Dentro de cada área surgiram importantes questões, como: Quais conceitos fundamentais são obrigatórios? Qual mescla de termos é solicitada (entre termos tendo significados amplos ou gerais e termos tendo significados limitados ou específicos)?

Muitos fatores influenciaram na escolha dos termos da ontologia. O último critério foi a ponderação de quais conceitos são suficientemente importantes para o *Enterprise Project* e possuem um entendimento comum do seu significado.

Escolhendo os termos – Os termos da ontologia foram escolhidos tentando ao máximo, aproximar-se do uso natural das palavras em inglês, o que é normalmente difícil. Para um termo ser utilizado em uma ontologia, ele deveria ter um significado definido precisamente.

Pessoas que trabalham em empresas, freqüentemente, utilizam palavras muito flexíveis, isto é, com muitas variações de significados. Muitas vezes, o significado particular de uma palavra é corretamente entendido no contexto, sem notar que a palavra é potencialmente ambígua. Em outras ocasiões, pode ocorrer mal entendido, mas, mesmo que, na mesma hora, seja corrigida para o senso comum, a palavra é potencialmente ambígua.

Alguns dos termos utilizados nesta ontologia podem não ser uma escolha natural para um particular leitor. Por exemplo, uma palavra largamente utilizada pode ter um significado mais limitado, um significado surpreendente grande ou mesmo ser substituída da ontologia por outra palavra. Às vezes conceitos importantes são identificados por nomes não óbvios.

De qualquer forma, a escolha dos termos, em grande parte de forma arbitrária, foi alcançada depois de muitas considerações. O principal critério para decisão foi estar de acordo com o uso comum e evitar a ambigüidade. No final das contas, não existem escolhas absolutamente corretas. As escolhas podem ser, apenas, o resultado de um trabalho cuidadoso.

Os autores da ontologia não estão defendendo que todos sejam forçados a uti-

lizar estes ou quaisquer outros conjuntos de termos - barreiras sociais tornam isso impraticável. Particularmente estes termos e definições são fornecidos como uma sugestão de padronização para comparação. Eles podem ser utilizados para resolver diferenças ou mal entendidos. Além disso, eles podem ser usados como ponto de partida para qualquer trabalho futuro.

Definições – A finalidade das definições em uma ontologia é muito diferente das de um dicionário de definições. Definições na ontologia têm uma função normativa, ela define como um conjunto limitado de termos se relaciona. Cada definição na ontologia requer cuidadoso entendimento em relação a outras definições. Então, para entender a ontologia *Enterprise*, é necessária uma disposição para suspender preconceitos baseados no dicionário de significado e/ou outros usos comuns de termos.

Dentro de cada área, a ontologia foi desenvolvida para tentar identificar um pequeno número de conceitos centrais (também chamado de básico na teoria de categorização). Por exemplo, pessoa é básico, adolescente é mais específico e organismo vivo é mais geral. Um termo básico é definido primeiro e então os termos relacionados, os quais podem ser mais gerais ou mais específicos, são definidos utilizando os termos básicos já definidos. O grau de relacionamento do termo em relação aos outros termos indica se ele é um termo do núcleo da ontologia. Os termos básicos são definidos com o mínimo possível de dependência a outros termos. De qualquer forma, alguma dependência é inevitável.

As definições necessitam ser expressas da forma mais precisa possível. A precisão foi obtida através da identificação e utilização de um pequeno número de termos como: uma entidade, um relacionamento, uma situação de negócio e uma função. Como estes termos são utilizados para expressar a ontologia, eles são coletivamente referenciados como "Meta-ontologia".

A *Enterprise* Meta-ontologia foi construída tão pequena quanto possível. Frequentemente, a definição de um termo na ontologia utiliza os termos da Meta-ontologia. Exemplos: atividade é uma entidade e posse legal é um relacionamento entre uma entidade legal(proprietário) e uma entidade(propriedade). De qualquer forma, às vezes, a precisão técnica desta aproximação foi sacrificada em favor da legibilidade, ficando a Meta-ontologia implícita.

Referências Bibliográficas

- [1] Banco Central do Brasil: *Consolidação das Normas Cambiais*. (pode ser lido em www.bcb.gov.br). [13, 51, 54, 59, 98, 99, 100, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 132]
- [2] Benjamins, V. R.; Gómez-Pérez, A.: *Knowledge-System Technology: Ontologies and Problem-Solving Methods*. (submetido para publicação - o artigo pode ser lido em <http://www.swi.psy.uva.nl/usr/richard/>). [20, 23, 32, 35]
- [3] Borst, W. N.: *Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse*. Tese de doutorado, Universidade de Twente, 1993. [22, 23, 35, 65, 72, 86]
- [4] Chaui, M.: *Convite à Filosofia*. Ed. Ática, São Paulo, 2000. [19]
- [5] Felicíssimo, C. H.; Silva, L. F.; Breitman, K. K.; Leite, J. C. S.: *Geração de ontologias subsidiada pela engenharia de requisitos*. Departamento de informática, Puc-Rio, 2003. [82]
- [6] Ferreira, A. B.: *Novo dicionário básico da língua portuguesa*. Editora nova fronteira, 1994. [30]
- [7] Gómez-Pérez, A.: *Ontological engineering: A state of the Art*. Expert Update. British Computer Society. Autumn. Vol. 2. N° 3. 1999. [22, 23, 26, 74]
- [8] Gómez-Pérez, A.; Corcho, O.; Fernández-Lópes, M.: *OntoWeb - Technical Roadmap v 1.0*. Universidad Politécnica de Madri , Spain, 2001. [23, 32, 35, 45, 48]
- [9] Gómez-Pérez, A.: *Knowledge Sharing and Reuse: Methodologies*. Tutorial on Ontological Engineering - Universidad Politécnica de Madri - Spain, 1999. [38]

- [10] Gómez-Pérez, A.; Fernández, M.; Vicente, A. J.: *Towards a method to conceptualize domain ontologies*. In Working notes of the workshop on Ontological Engineering, ECAI'96, pages 41–52. ECCAI, 1996. [37]
- [11] Gómez-Pérez, A.: *Building a Chemical Ontology Using Methontology and the Ontology Design Environment*. IEEE Intelligent Systems 14:1 pp. 37–46, Jan-Feb, 1999. [25, 38]
- [12] Gómez-Pérez, A.: *Ontological Engineering: Theoretical Foundations*. Tutorial on Ontological Engineering: IJCAI, 1999. [67]
- [13] Gruber, T. R.: *Toward Principles for Design of Ontologies Used For Knowledge Sharing*. Substantial revision of paper presented at the International Workshop on Formal Ontology, 1993. [9, 21, 23, 29]
- [14] Gruber, T. R.: *A translation approach to portable ontology specification*. Knowledge Acquisition, 1993. [26]
- [15] Gruninger, M.; Fox M. S.: *The logic of Enterprise Modelling*. University of Toronto, Canada, 1996. [25]
- [16] Guarino N.; Giaretta P.: *Ontologies and Knowledge Bases: Towards a Terminological Clarification*. In Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing, N. Mars (ed.), pp 25–32. IOS Press, Amsterdam, 1995. [19, 21]
- [17] Lozano-Tello, A.: *Métrica de Idoneidad de Ontologías*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, Departamento de Informática, 2002. [23, 26]
- [18] McGuinness, D. L.; Harmelen, F. V.: *OWL Web Ontology Language Overview*. W3C Proposed Recommendation 15 December 2003. [45]
- [19] McCarthy, W. E.; Geerts, G. L.: *The Ontological Foundation of REA Enterprise Information Systems*. working paper, Michigan State University, 2000. [23]
- [20] Meneses, E. X.: *Um modelo de capacidades formais para cooperação mediada entre sistemas baseados em conhecimento*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Matemática e Estatística, 2002. [20, 46]

- [21] Neches, R.; Fikes, R.; Finin, T.; Gruber, T.; Patil, R.; Senator, T.; Swartout, W. R.: *Enabling Technology For Knowledge Sharing*. AI Magazine, Volume 12, No. 3, Fall 1991. [20]
- [22] Neigborst J.: *Software Construction Using Components*. Tese (Doutorado) - Universidade da Califórnia, Irvine, EUA, 1981. [33]
- [23] Noy, N. F.; McGuinness, D. L.: *Ontology Development 101: A guide to creating your first Ontology*. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March 2001. [46]
- [24] Sowa, J. F.: *Building, Sharing, and Merging Ontologies*. (pode ser lido em www.jfsowa.com/ontology/ontoshar.htm), 2001. [19]
- [25] Studer, R.; Benjamins, V. R.; Fensel, D.: *Knowledge Engineering: Principles and Methods*. Data & Knowledge Engineering, 25(1-2), pp 161-197, 1998. [9, 20, 23]
- [26] Swartout, B.; Patil, R.; Knight, K.; Russ, T.: *Toward distributed use of large-scale ontologies*. USC / Information Sciences Institute, 1996. [20]
- [27] Uschold, M.; Gruninger, M.: *Ontologies: Principles, Methods and Applications*. The knowledge Engineering Review, v. 11, n. 2, 1996. [9]
- [28] Uschold, M.; King, M.; Moralee, S.; Zorgios, Y.: *The Enterprise Ontology*. University of Edinburgh, 1997. [24, 25, 26, 35, 42, 71]
- [29] Uschold, M.: *Towards a Methodology for Building Ontologies*. In Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, held in conjunction with IJCAI-95, Montreal, Canada, 1995. [42]