



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E CIÊNCIA
DA INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO – FACE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO – CID
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação

**Um estudo sobre modelos de informações para
elaboração de inventários de ciclo de vida da base
da cadeia industrial (ICVBCI)**

EVERSON ANDRADE DOS REIS

BRASÍLIA

2008

Um estudo sobre modelos de informações para elaboração de inventários de ciclo de vida da base da cadeia industrial (ICVBCI)

EVERSON ANDRADE DOS REIS

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciência da Informação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília.

ORIENTADOR: Dr. JORGE HENRIQUE CABRAL FERNANDES

BRASÍLIA
2008

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: Um estudo sobre modelos de informações para elaboração de inventários de ciclo de vida da base da cadeia industrial (ICVBCI).

Área de Concentração: Transferência de Informação

Linha de Pesquisa: Arquitetura da Informação

Dissertação submetida à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Departamento de Ciência da Informação e Documentação da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Ciência da Informação**.

Dissertação aprovada em:

Aprovada por:

Prof. Dr. Jorge Henrique Cabral Fernandes
Orientador (UnB/PPGCINF)

Profa. Dra. Marisa Bräscher
Membro Interno – (UnB/PPGCINF)

Prof. Dr. Gil Anderi
Membro Externo – (USP)

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jorge Henrique Cabral Fernandes, aquele que, com sabedoria e simpatia, inspira a todos que o cercam.

À Profa. Dra. Marisa Bräscher, que também auxiliou na construção das idéias desse projeto.

À Celina Maria Schmitt Rosa Lamb do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia pelo apoio e reflexões a respeito desta pesquisa.

Aos colegas do departamento de Ciência da Informação e Documentação da UnB, especialmente àqueles com que mantive maior participação nas conversas construtivas, pelas dicas e pela motivação.

A meus pais, pelo amor e pelos princípios passados durante minha criação. Pelo apoio e motivação que sempre me deram em todos os momentos. Por me mostrarem a importância e a nobreza da vida acadêmica.

À minha amada esposa Danielle, pelo amor, paciência, compreensão e suporte dados durante estes anos. Sua presença e seu carinho foram indispensáveis para o sucesso desta empreitada.

Ao meu amado filho Matheus. Seu sorriso é o combustível que me move. Do alto de seu um ano de idade, acompanhou as últimas etapas desse trabalho.

Aos meus irmãos, sobrinhos e colegas de trabalho. Em cada linha desta dissertação também tem o dedo de vocês.

E, por fim, a Deus... Por toda a fonte de inspiração.

A vitória foi de quem sempre acreditou!

Everson Andrade dos Reis

RESUMO

Inventários de Ciclo de Vida (ICV) de *background* são inventários representativos da base da cadeia industrial de uma determinada região geo-econômica em um período de referência. Estes podem ser usados em vários estudos de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), reduzindo o esforço da fase de análise de inventário de tais estudos, sendo esta fase a que usualmente consome mais recursos e está sujeita ao maior número de falhas metodológicas. O sucesso na divulgação e uso de ICVs de *background* depende da elaboração e adoção de implementações técnicas de formatos de intercâmbio, destacando-se o padrão ISO 14048 (Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Formato da apresentação de dados) como arcabouço para o formato comum e que permite a elaboração de implementações técnicas como os formatos EcoSpold e ELCD. Este trabalho baseia-se na norma ISO 14048 e nos conceitos pertinentes à Ciência da Informação e propõem uma série de requisitos de qualidade necessários em formatos de inventários de ciclo de vida. Estes requisitos permitem uma análise dos formatos de dados de inventário Spine, Spold, EcoSPold e ELCD e aliado a análise dos metadados que compõem cada formato, permite apresentar considerações sobre a concepção de um modelo de informações de ICV para uso no Brasil.

Palavras-chave:

Organização da Informação. Representação da Informação. Avaliação de Ciclo de Vida. Inventário de Ciclo de Vida. Formatos de Dados de Inventário.

ABSTRACT

Background Life Cycle Inventories (LCI) are representative inventories of the base of the industrial chain of a certain geo-economical area in a period of reference. They can be used in several studies of Life Cycle Assessment (LCA), reducing the effort of the phase of inventory analysis such studies. LCI is a phase that usually consumes more resources in a LCA study and it is subject to the largest number of methodological flaws. The success in the popularization and use of background LCIs depends on the elaboration and adoption of technical implementations of exchange formats, standing out the pattern ISO 14048 (environmental Administration, Life Cycle Assessment, Formats of the presentation of data) standard, outlines which a common format and that allows the elaboration of technical implementations, as such EcoSpold and ELCD. This work bases on the ISO 14048 standard and in the pertinent concepts to the Information Science to propose a series of necessary quality requirements in formats of inventories of life cycle. These requirements allow an analysis of the formats Spine, Spold, EcoSPold and ELCD and the analysis of the metadata that compose each format. Based on these results this work present suggestions for a model of ICV for use in Brazil.

Keywords:

Organization of the Information. Representation of the Information. Evaluation of Cycle of Life; Inventory of Cycle of Life. Formats of Data of Inventory.

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1	Subcomitês da ISO 14000.....	32
FIGURA 2	Estrutura do Comitê de Trabalho ISO/TC-207.....	33
FIGURA 3	Série da Norma ISO 14000.....	34
FIGURA 4	Fases da ACV.....	42
FIGURA 5	Ambiente do Sistema de Produto – Adapt. Chehebe.....	44
FIGURA 6	Etapas operacionais na elaboração de um inventário de ciclo de vida	50
FIGURA 7	Mecanismo de funcionamento do XML Schema – XSD.....	62
FIGURA 8	Exemplo de modelo de dados.....	69
FIGURA 9	Inter-relações dos formatos de dados de ICV – Adaptação EMPA.....	73
FIGURA 10	Entidades centrais no formato Spine.....	75
FIGURA 11	Conexão de fluxos de atividades no formato Spine.....	75
FIGURA 12	Limite do sistema de atividade no formato Spine.....	76
FIGURA 13	Conjunto do limite do sistema de atividade.....	76
FIGURA 14	Estrutura hierárquica de atividades no formato Spine.....	76
FIGURA 15	Conjunto de estrutura hierárquicas do formato Spine.....	77
FIGURA 16	Exemplo de um relatório de processo no formato ELCD.....	84
FIGURA 17	Apresentação do formato de documentação de dados.....	87
FIGURA 18	Possibilidades de intercâmbio de dados no Formato EcoSpold.....	108
FIGURA 19	Ferramentas da EcoInvent utilizando o Formato EcoSpold.....	109
FIGURA 20	Especificação do formato EcoSpold.....	111
FIGURA 21	Modelo de Dados Conceitual – Formato EcoSpold.....	111
FIGURA 22	Ilustração do cálculo de matriz invertida do formato EcoSpold.....	113
FIGURA 23	Ilustração da proposta do formato ELCD como núcleo de formato de intercâmbio.....	115
FIGURA 24	Modelo de Dados Conceitual – Formato ELCD.....	117
FIGURA 25	Modelo de dados de ICV de <i>Background</i>	149

LISTAS DE TABELAS

TABELA 1	Etapas e Técnicas do Método de Pesquisa	28
TABELA 2	Elementos do padrão <i>Dublin Core Metadata Element Set</i>	59
TABELA 3	Termos e definições da ISO 14048.....	82
TABELA 4	Tipos de dados básicos usados na definição do formato ISO 14048.....	85
TABELA 5	Campos de descrição do processo, segundo ISO 14048.....	89
TABELA 6	Dados sobre entradas e saídas, segundo ISO 14048.....	94
TABELA 7	Modelagem e validação, segundo ISO 14048.....	99
TABELA 8	Informações administrativas, segundo ISO 14048.....	104
TABELA 9	Especificação de tipos de dados para formato EcoSpold.....	113
TABELA 10	Compatibilidade entre formatos de inventários e ferramentas de ACV.....	122
TABELA 11	Cobertura do tempo relatado, segundo ISO 14048.....	126
TABELA 12	Cobertura geográfica, segundo ISO 14048.....	126
TABELA 13	Cobertura tecnológica, segundo ISO 14048.....	127
TABELA 14	Precisão, segundo ISO 14048.....	128
TABELA 15	Integridade, segundo ISO 14048.....	128
TABELA 16	Representatividade, segundo ISO 14048.....	128
TABELA 17	Consistência, segundo ISO 14048.....	129
TABELA 18	Reprodutibilidade, segundo ISO 14048.....	129
TABELA 19	Descrição de entradas e saídas, segundo ISO 14048.....	129
TABELA 20	Relacionamento de dados com processo unitário, segundo ISO 14048.....	130
TABELA 21	Outras descrições, segundo ISO 14048.....	130
TABELA 22	Relação das classes de atributos aplicadas no modelo de informação.....	133
TABELA 23	Entidade ICVTBS01_PROCESSO.....	134
TABELA 24	Entidade ICVTBS02_MOD_VAL_PROCESSO	136
TABELA 25	Entidade ICVTBS03_INFO_ADM_PROCESSO.....	137
TABELA 26	Entidade ICVTBS04_ENTRADA_SAIDA_PROC.....	137

TABELA 27	Entidade ICVTBS05_FLUXO.....	138
TABELA 28	Entidade ICVTBS06_MOD_VAL_FLUXO.....	139
TABELA 29	Entidade ICVTBS07_INFO_ADM_FLUXO.....	139
TABELA 30	Entidade ICVTBS08_PROPR_FLUXO_FAT_LCIA.....	140
TABELA 31	Entidade ICVTBS09_METODO_LCIA.....	140
TABELA 32	Entidade ICVTBS10_MOD_VAL_METODO.....	141
TABELA 33	Entidade ICVTBS11_INFO_ADM_METODO.....	142
TABELA 34	Entidade ICVTBS12_FLUXO_TROCA.....	142
TABELA 35	Entidade ICVTBS13_FONTE.....	143
TABELA 36	Entidade ICVTBS14_INFO_ADM_FONTE.....	143
TABELA 37	Entidade ICVTBS15_PROPRIEDADE_FLUXO.....	144
TABELA 38	Entidade ICVTBS16_MOD_VAL_PROPR_FLUXO.....	144
TABELA 39	Entidade ICVTBS17_INFO_ADM_PROPR_FLUXO.....	145
TABELA 40	Entidade ICVTBS18_UNIDADE_GRUPO.....	145
TABELA 41	Entidade ICVTBS19_MOD_VAL_UNIDADE_GRUPO.....	146
TABELA 42	Entidade ICVTBS20_INFO_ADM_UNID_GRUPO.....	146
TABELA 43	Entidade ICVTBS21_UNIDADE_GRUPO_UNIDADE.....	147
TABELA 44	Entidade ICVTBS22_CONTATO.....	147
TABELA 45	Entidade ICVTBS23_INFO_ADM_CONTATO.....	148

LISTA DE SIGLAS

ABCV	Associação Brasileira de Ciclo de Vida
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV	Avaliação de Ciclo de Vida
API	<i>Application Program Interface</i>
ASCII	<i>American Standard Code for Information Interchange</i>
BASF	<i>Badische Anilin- und Soda-Fabrik</i>
CASE	Computer-Aided Software Engineering
CDD	Classification Decimal Dewey
CDU	Classificação Decimal Universal
CEFET-PR	Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
CILCA	Conferência Internacional de Avaliação de Ciclo de Vida
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPM	<i>Centre for Environmental Assessment of Product and Material Systems</i>
CYTED	<i>Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo</i>
DTD	<i>Document Type Definition</i>
EDI	Exchange Data Interchange
ELCD	<i>European Reference Life Cycle Data System</i>
EMPA	<i>Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research</i>
GE	<i>General Electric</i>
GM	<i>General Motors</i>
HTML	Hipertext Markup Language
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICV	Inventário de Ciclo de Vida
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
ISO	Organização Internacional de Normatização
JRC	Joint Research Centre
JRC-IES	Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia

MER	Modelo de Entidade e Relacionamento
MRI	<i>Midwest Research Institute</i>
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
OLAP	On-Line Analytical Processing
PBAC	Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade
PE	<i>Company International Experts in Sustainability</i>
PITCE	Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior
SAGE	<i>Strategic Advisory Group on Environment</i>
SC	Subcomitês
SETAC	<i>Society of Environmental Toxicology and Chemistry</i>
SPINE	Sustainable Product Information Network for the Environment
SPOLD	<i>Society for the Promotion of Life Cycle Development</i>
TC	Comitê Técnico
UnB	Universidade de Brasília
UNEP	<i>United Nations Environment Program</i>
URI	<i>Universal Resource Identifier</i>
USEPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
XSD	<i>XML Schema Definition</i>

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
LISTAS DE FIGURAS.....	vii
LISTAS DE TABELAS.....	viii
LISTAS DE SIGLAS.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Organização do texto.....	19
2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	21
2.1 Objetivos do Estudo.....	22
2.1.1 Objetivo Geral.....	22
2.1.2 Objetivos Específicos.....	22
2.2 Justificativa	23
3 METODOLOGIA.....	25
3.1 Tipo de Pesquisa	25
3.2 Natureza da Pesquisa.....	26
3.3 Estratégia de Estudo.....	26
3.4 Fontes de Informação	27
3.5 Os Métodos e Técnicas de Pesquisa.....	27
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	29
4.1 Informação e Sustentabilidade.....	29
4.2 ISO 14000.....	31
4.2.1 As Normas da Série ISO 14000.....	34
4.3 Avaliação do Ciclo de Vida – ACV	36
4.3.1 O cenário mundial da ACV	37
4.3.2 A realidade brasileira em relação a ACV e ICV	38
4.3.3 Metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida.....	39

4.3.4	Fases da ACV.....	41
4.3.5	Termos e Definições de ACV.....	43
4.4	Inventário de Ciclo de Vida – ICV	45
4.4.1	A importância do ICV na qualidade dos estudos de ACV	46
4.4.2	Termos e Definições de ICV	47
4.4.3	Estrutura do ICV	49
4.4.4	Necessidade de padrões de intercâmbio de dados para facilitar a disseminação de Inventários de Ciclo de Vida.....	50
4.5	Sistemas de Classificação	52
4.5.1	Tipos de Classificação	53
4.5.2	Estrutura do Sistema de Classificação	54
4.6	Mecanismos de intercâmbio de dados.....	55
4.6.1	Formato de Dados	55
4.6.2	Metadados	57
4.6.3	Dublin Core.....	58
4.6.4	XML (eXtensible Markup Language).....	60
4.6.4.1	XSD (XML Schema Definition).....	60
4.7	Formas de representação do conhecimento.....	62
4.7.1	Ontologias.....	62
4.7.2	Modelo de Informação	64
4.7.3	Modelos de dados.....	66
4.7.3.1	Elementos do Modelo de Dados	67
4.7.3.2	Formas Normais.....	69
4.7.3.2.1	Tipos de Formas Normais.....	69
5	APRESENTAÇÃO DOS FORMATOS DE ICV	71
5.1	Formato Spine	73
5.1.1	Especificação do formato de documentação de dados.....	74
5.1.2	Tamanhos de entradas e saídas calculadas.....	76
5.2	Formato Spold	77
5.2.1	Estrutura Básica do formato Spold	78
5.3	ISO 14048 (Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Formato da apresentação de dados).....	79
5.3.1	Propósito da ISO 14048.....	79

5.3.2	Documentação de dados de ICV de acordo com a ISO 14048	80
5.3.3	Termos e Definições	80
5.3.4	Princípios para Definição do Formato e Produção de Relatório	82
5.3.5	Especificação de tipos de dados.....	83
5.3.6	Escolha de Nomenclatura	84
5.3.7	Especificação do formato de documentação de dados.....	86
5.3.7.1	Documentação do Processo, conforme ISO 14048	87
5.3.7.1.1	Descrição do processo.....	87
5.3.7.1.2	Entradas e saídas	92
5.3.7.2	Modelagem e validação	98
5.3.7.3	Informação Administrativa	103
5.3.8	Requisitos para implementação de formatos de intercâmbio eletrônico de dados	105
5.4	Formato EcoSpold	106
5.4.1	Termos e Definições	108
5.4.2	Especificação do formato de documentação de dados.....	108
5.4.3	Especificação de tipos de dados.....	111
5.5	Formato ELCD	112
5.5.1	Especificação do formato de documentação de dados.....	114
6	REQUISITOS DE FORMATOS DE ICV	117
6.1	Requisitos de representação da informação de ICV	118
6.1.1	Características fundamentais dos metadados de preservação	119
6.1.2	Reconhecimento do formato por ferramentas de ACV	120
6.1.3	Suporte ao ciclo de vida do inventário (importação e exportação).....	120
6.2	Requisitos de manipulação da informação de ICV.....	121
6.2.1	Facilidade para evolução dos dados de inventário	121
6.2.2	Padronização dos dados–Nomenclatura (terminologia padronizada)	121
6.3	Requisitos de consistência da informação de ICV	122
6.3.1	Inconsistência e redundância de dados.....	122
6.3.2	Isolamento dos dados.....	122
6.3.3	Problemas de integridade	123
6.3.4	Problemas de segurança	123
6.4	Requisitos da qualidade dos dados de ICV	123

6.4.1	Cobertura do tempo relatado	124
6.4.2	Cobertura geográfica	124
6.4.3	Cobertura tecnológica.....	125
6.4.4	Precisão	126
6.4.5	Integridade	126
6.4.6	Representatividade	126
6.4.7	Consistência	127
6.4.8	Reprodutibilidade	127
6.4.9	Descrição de entradas e saídas (incluindo categorias de dados)	127
6.4.10	Relacionamento de dados com processo unitário	128
6.4.11	Outras descrições	128
7	PROPOSTA DE MODELO DE INFORMAÇÕES DE ICV.....	130
7.1	Nomeação do Modelo de Informações de ICV	130
7.1.1	Lista de objetos do modelo de informações sobre inventários de background	132
8	DISCUSSÃO	149
9	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	153
9.1	Limitações.....	155
9.2	Recomendações para Trabalhos Futuros	155
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	157
	ANEXO A – Lista de Objetos do Formato Spine.....	156
	ANEXO B – Lista de Objetos do Formato Spold.....	165
	ANEXO C – Lista de Objetos do Formato EcoSpold.....	178
	ANEXO D – Lista de Objetos do Formato ELCD.....	183
	APÊNDICE A – Modelo de Dados de ICV de <i>Background</i>.....	196

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje é inquestionável o interesse da humanidade no meio ambiente e nos efeitos colaterais sobre o planeta, causados pela nossa sociedade de consumo sempre ávida por novos produtos e serviços. Estes efeitos são oriundos de um longo processo de exploração e degradação dos recursos naturais existentes, além dos dejetos e rejeitos resultantes do processo de fabricação e uso de produtos (CORSON, 1996).

Com a preocupação de elaborar produtos ou serviços que ofereçam um menor impacto ambiental, as indústrias têm procurado desenvolver seus processos de fabricação de forma a reduzir esse efeito. A procura por materiais alternativos, que em sua extração ou composição permitam reduzir a retirada de recursos naturais da natureza, a busca por processos de concepção de produtos com menor índice de fatores causadores de efeitos ambientais prejudiciais, a re-utilização e a reciclagem desses produtos por parte dos consumidores tem sido objeto de diversos estudos e discussões nas últimas décadas.

Para apoiar esses estudos a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) tem se mostrado muito eficiente, pois é uma ferramenta capaz de determinar o impacto ambiental de materiais, produtos ou serviços ao longo de todo seu ciclo de vida. Esse ciclo de vida refere-se à seqüência de etapas da vida do produto ou serviço que abrange a extração, o processamento de matérias primas, a produção, a distribuição, o uso e reuso, a manutenção, a reciclagem e disposição final.

Dessa forma, a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) é uma metodologia de análise do impacto ambiental de um sistema de produto ou serviço. A análise se inicia na aquisição das matérias-primas (berço), e contempla até o detalhamento dos processos de manufatura, uso e descarte daquele produto (túmulo). Portanto, uma análise do berço ao túmulo.

O desenvolvimento de produtos ou serviços que, nos estudos de avaliação de ciclo de vida (ACV), permitam uma redução nos impactos ambientais é uma realidade com as quais as indústrias brasileiras e mundiais estão se defrontando, no que diz respeito à competitividade em um comércio globalizado e um consumidor cada vez mais exigente e preocupado com o meio ambiente (CHEHEBE, 2002, p. 3).

Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) tem se mostrado como um método bastante apropriado para a implementação da sustentabilidade no sistema produtivo. Porém a aplicação da metodologia no dia a dia empresarial esbarra nos custos relativamente elevados para o levantamento de todas as informações necessárias para seu emprego, o chamado Inventário de Ciclo de Vida (ROSSATO, 2002).

Um estudo de ACV requer dados de entrada (inventário de ciclo de vida) nos seus processos unitários, que são obtidos, dentre outras formas, por meio de inventários de ciclo de vida. Estes inventários têm como objetivo principal proporcionar informações de processos ou serviços, considerados fundamentais e essenciais para comporem os insumos da análise dos estudos de ACV.

Para superação desta barreira de custos tem-se construído mundo afora bases de dados regionalizados, como *EcolInvent* e *Gabi*, que agregam harmonicamente as informações que caracterizam as economias regionais, seus fluxos de materiais e energia e suas emissões ao meio ambiente. Assim construídas, estas bases de dados facilitam enormemente e torna o custo efetivo factível a realização de estudos de ACV.

Os inventários de ciclo de vida (ICV) compõem a fase de análise de inventário da metodologia de ACV. Esta etapa do desenvolvimento dos estudos de ACV é considerada a fase que consome mais recursos e sujeita a um número maior de falhas metodológicas. Bases de dados de inventário de *background*, que são os inventários dos processos fundamentais utilizados por outros inventários, podem reduzir os custos desta fase da metodologia ACV.

Um inventário de *background* deve adotar um formato padronizado, capaz de estabelecer um nível de intercâmbio de dados elevado. Este padrão pode ser alcançado pela compatibilidade com a norma ISO 14048, que estabelece um formato padrão para desenvolvimento de inventários, e por observar os formatos de

inventário utilizados comercialmente, dando prioridade aos formatos em formação, como o formato ELCD.

Acredita-se que com a disponibilização de um banco de dados de ICV, com a especificidade brasileira, aliado com a difusão da metodologia de ACV no Brasil, muitas empresas implementem os estudos de ACV para seus produtos e serviços, colaborando, dessa forma, com a certificação dos produtos brasileiros, em relação aos impactos ambientais, frente à competitividade dos mercados globalizados.

O desenvolvimento de um inventário de ciclo de vida brasileiro – ICV – incorpora aspectos importantes, no que tange aos estudos de ACV no Brasil. As instituições que desenvolvem os estudos de ACV ainda não dispõem de dados com as especificidades nacionais, permitindo estudos mais precisos. Os aspectos de disseminação das informações de inventário de ciclo de vida, em caráter gratuito e com apoio tecnológico governamental, é uma meta a ser alcançada para a implementação em larga escala da metodologia ACV. Qualquer iniciativa formal, por exemplo, certificação de produtos, com base em uma avaliação do ciclo de vida, necessita do suporte de um inventário do ciclo de vida confiável, que tenha credibilidade científica, técnica e informacional, com estrutura robusta, de acordo com normas e formatos internacionais, observando-se as especificidades do Brasil.

O desenvolvimento de inventários de ciclo de vida permitirá estudos de avaliação de ciclo de vida. A partir desses estudos, a população consumidora poderá optar por produtos ou serviços que tenham um menor impacto ambiental, dentro de um pensamento de uma sociedade atenta para o desenvolvimento sustentável (LAMB, 2007).

Apesar de muitos formatos já se encontrarem amadurecidos, como o formato Ecopold, e alguns em construção, não existe um formato considerado ideal. Esses formatos possuem características positivas e negativas, dependendo da forma de análise e utilização do formato. Uma das razões de sua incompatibilidade é a questão da nomenclatura utilizada em cada um deles.

Esta pesquisa parte da hipótese de que o entendimento a norma ISO 14048, alinhado com as outras normas da série 14040, e a compreensão dos formatos de inventário Spine, Spold, EcoSpold e ELCD (*European Reference Life Cycle Data System*), juntamente com a especificação dos mecanismos de intercâmbio de dados

de inventário, permitem a elaboração de um modelo de informações para armazenar dados de inventário de ciclo de vida de *background*.

Esse modelo de informações pode ser aprimorado a partir da análise de requisitos de qualidade de dados de ICV, necessários em formatos de inventário, onde possibilitam aderência a representação e manipulação de informações de ICV, bem como minimização de problemas de consistência e integridade de informações de ICV.

Esta dissertação apresenta um estudo sobre modelos de informações para elaboração de inventários de ciclo de vida, com o propósito de conceber uma estrutura de armazenamento de informações de inventário, baseado nos formatos de inventários supracitados e aderentes aos requisitos de formatos de ICV identificados nessa pesquisa.

1.1 Organização do texto

A dissertação está organizada em 8 capítulos. Além deste primeiro capítulo, o capítulo 2 apresenta a formulação do problema de pesquisa abordado, elencando os objetivos do estudo e justificando e seus futuros desdobramentos.

O capítulo 3 descreve a metodologia empregada na pesquisa e explicita o tipo de pesquisa e os passos metodológicos que integram a concepção e análise de solução para o problema abordado.

O capítulo 4 apresenta resultados de um estudo teórico aplicado ao entendimento da metodologia de avaliação de ciclo de vida e dos inventários de ciclo de vida nesses estudos. Analisa, também, o emprego da informação no contexto do desenvolvimento sustentável, a norma ISO 14000 e seus desdobramentos, a teoria da classificação, bem como os mecanismos de intercâmbio de dados e formas de representação.

O capítulo 6 apresenta uma análise da norma ISO 14048 – *Environmental Management – Life Cycle Assessment – Data documentation Format* e dos formatos

de inventários de ciclo de vida Spine, Spold, EcoSpold e ELCD (*European Reference Life Cycle Data System*).

O capítulo 7 propõe um conjunto de requisitos necessários para a mensuração da qualidade dos formatos de dados de inventário. Com base nestes requisitos se faz uma análise crítica dos formatos de dados de inventário de ciclo de vida atualmente empregados.

O capítulo 8 propõe um modelo de informações sobre inventários de ciclo de vida de *background* e uma lista de objetos a ser nele contido, evidenciando os agrupamentos lógicos de dados e seus relacionamentos. Argumenta-se que tal modelo facilita o intercâmbio de informações de inventários entre vários formatos.

Por fim, os capítulos 9 e 10 discutem os resultados da pesquisa, bem como as dificuldades encontradas para sua elaboração.

Nos anexos A, B, C e D são apresentados as listas de entidades e atributos dos formatos de inventário Spine, Spold, EcoSPold e ELCD, respectivamente. Ainda, no apêndice A é ilustrada a implementação do modelo de dados proposto por a pesquisa com o uso da ferramenta CASE *Power Designer*.

CAPÍTULO 2

FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O inventário de ciclo de vida é um dos componentes necessários para um estudo de avaliação de ciclo de vida (ACV). O inventário contém as informações dos fluxos que compõem o sistema de produto e são utilizados para determinação do impacto ambiental que o ciclo de vida do produto gerou. Esta pesquisa pretende conceber o conceito de inventário de *background* como um inventário elementar na cadeia industrial, que possa ser utilizado por outros inventários, como por exemplo, um fluxo de entrada de energia correspondendo a uma fração de hora de energia elétrica. Inventários de *background* proporcionam os elementos fundamentais para a composição de inventários particulares, ou seja, fundamentam esses inventários em suas relações mais básicas.

A análise de requisitos de formatos de dados de ICV contribui para a construção de mecanismos de organização de informações de ICV, pois contribui para a identificação de elementos que proporcionam qualidade de dados de ICV, bem como os elementos que determinam consistência e integridade de informações de ICV. Esses requisitos são originalmente especificados na norma ISO 14048, mas também estão presentes nas ferramentas ACV, nos formatos de ICV derivados da norma ISO 14048.

A produção de inventários tem um custo alto, devido à necessidade de abranger todos os fluxos de entrada e saída de um sistema de produto, conforme determinado na elaboração do escopo do estudo. Tais custos podem ser reduzidos pelo uso de ICVs de *background*. O problema é que ICVs de *background* podem demorar várias dezenas de anos para serem construídos. Sendo assim, a elaboração de um modelo de informações de inventários de ciclo de vida de *background* pode proporcionar uma eficiência da gestão da informação de ICV.

Diante do exposto, a pesquisa busca responder as seguintes questões:

“Quais as características e requisitos dos formatos de dados de inventário de ciclo de vida que favorecem a gestão de ICV de *background*? “

“Como desenvolver modelo de informações de inventário abrangente e genérico para acomodar os diferentes formatos existentes, possibilitando aos diferentes especialistas a adoção dos formatos de sua preferência, mas ao mesmo tempo garantindo o intercâmbio de dados?”

Pretende-se que o uso do modelo de organização de informações de inventário de *background* proposto aumente: i) a qualidade das informações sobre ICV; ii) a fidelidade e representatividade das informações sobre inventários; iii) o volume e qualidade dos inventários de ICV produzidos no Brasil; iv) a troca de informações e conhecimento entre especialistas de ACV, e, com isso, populariza o uso de ICVs em estudos de ACV.

2.1 Objetivos do Estudo

2.1.1 Objetivo Geral

Formular um modelo de informações de inventário, com base nos formatos existentes e respaldado com um conjunto de requisitos de qualidade de formato de dados de ICV que permita apoiar a melhoria qualitativa e quantitativa da produção de ICV de *background* no Brasil.

2.1.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar um estudo sobre formatos de inventário de ciclo de vida utilizados na metodologia da avaliação de ciclo de vida (ACV);
- b) Analisar os mecanismos de intercâmbio de dados, como subsídio a construção e disseminação de inventários de ciclo de vida.

- c) Analisar os elementos fundamentais da norma técnica ISO 14048 – *Environmental Management – Life Cycle Assessment – Data documentation Format*;
- d) Apontar as considerações das escolhas dos metadados pertinentes à concepção de um modelo de informação de inventário de ciclo de vida de *background*.

2.2 Justificativa

Estudos de avaliação de ciclo de vida de produtos são caros, seja no que diz respeito à necessidade de se levantar uma quantidade muito grande de informações dos processos, decorrentes dos fluxos de entrada e saída que compõem a coleta de matérias-primas, a manufatura, uso e descarte do produto, seja no que diz respeito a capacitação e qualificação de profissionais que desenvolvam esses estudos.

A construção de mecanismos que disseminem a informação, principalmente no que diz respeito à recuperação das informações de inventário de ciclo de vida, nos diversos segmentos da sociedade, como por exemplo, as escolas de ensino fundamental, as universidades e o público em geral promoverão o despertar de uma conscientização da sociedade em torno dos aspectos ambientais e tecnológicos do nosso país, denotando uma democratização do conhecimento adquirido.

Para a Ciência da Informação, o estudo de formatos de dados de inventário de ciclo de vida é extremamente relevante em função da análise das estruturas de metadados pertinentes ao armazenamento de informações de inventário de ciclo de vida, capaz de proporcionar um formato interoperável, de forma a agilizar a organização, tratamento e recuperação dos dados de inventário. Bräscher (1999) efetua algumas recomendações com relação ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de mecanismos utilizados para o tratamento e recuperação de conteúdo como o desenvolvimento de ferramentas automáticas de tratamento de conteúdo que possibilitem maior precisão na recuperação da informação.

O intercâmbio de dados de inventário de ciclo de vida de produtos é muito importante, devido à possibilidade de uma consistência e integridade dos dados, proporcionando, com isso, qualidade nos dados. A construção de uma base de dados de ICV de *background* é necessária para que o Brasil comece a implementar em larga escala a metodologia da avaliação do ciclo de vida nos diferentes segmentos da indústria.

Outro fator importante nesta análise é o fato de existirem diversos formatos de dados de inventário, desenvolvidos por Instituições de diferentes países. Alguns desses formatos estão de alguma forma relacionada aos provedores de bases de dados de ICVs de *background* bem como a *softwares* comerciais de estudos de avaliação de ciclo de vida de produtos ou serviços. Esse fator demonstra a importância dos formatos de intercâmbio de dados de inventário de ciclo de vida.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Uma pesquisa, segundo Boaventura (2004, p. 55), é “a busca sistemática de solução de um problema ainda não resolvido ou resolvível, onde há de considerar várias opções”. Existem diversas formas de pesquisa, que são implementadas de acordo com as circunstâncias envolvidas, determinando o uso de métodos e técnicas investigativas.

Dessa forma, apresentamos nesta seção os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, identificando o método de pesquisa, a natureza da pesquisa, a estratégia de estudo, as fontes de informação e a análise dos dados.

3.1 Tipo de Pesquisa

Constata-se que pelos aspectos envolvidos nesta pesquisa que a mesma é de cunho exploratório, pois não existem pesquisas disponíveis que se prestam a solucionar o problema proposto com a especificidade desejada, o que faz deste trabalho um instrumento exploratório que auxilia a compreensão de formatos de inventário de ciclo de vida, passíveis de investigação mediante procedimentos mais sistematizados. Segundo Salvador (1980 *apud* Marconi, 2003), esta dissertação pode ainda ser classificada como argumentativa, pois requer interpretação das idéias apresentadas e posicionamento do pesquisador.

Pode-se verificar que este tema consiste em um problema multidisciplinar, abordado na Engenharia, Ciência da Computação, Ciência da Informação entre outras áreas. Dessa maneira, procurou-se compilar, à luz dos preceitos da Ciência da Informação, os estudos oriundos dessas diversas disciplinas, a fim de se criar um referencial teórico que situasse e delimitasse o objeto de estudo.

3.2 Natureza da Pesquisa

Quanto à natureza da investigação o presente estudo pode ser classificado como pesquisa descritiva (de abordagem teórica) assumindo forma de estudo exploratória (de abordagem prática), pois segundo Vergara (1998, p. 45), este tipo de pesquisa estabelece correlações entre variáveis.

3.3 Estratégia de Estudo

A partir de um referencial teórico evidenciou-se a importância dos inventários de ciclo de vida no desenvolvimento de estudos de ACV. A disseminação de ICVs é possível por meio da análise dos mecanismos de intercâmbio de dados e das estruturas dos sistemas de classificação.

O estudo limitou-se a analisar quatro formatos de dados de inventário de ciclo de vida, de acordo com a especificação da norma ISO 14048 – *Environmental Management – Life Cycle Assessment – Data documentation Format*. A análise da norma ISO 14048 elucidou as formas de documentação dos dados de inventário de ciclo de vida dentro do contexto do gerenciamento das informações da metodologia de avaliação de ciclo de vida. Os formatos de dados de inventário analisados foram os formatos Spine, Spold, EcoSpold e ELCD (*European Reference Life Cycle Data System*), que proporcionam a análise das estruturas de metadados da informações de inventário e suas particularidades.

A proposta de um conjunto de requisitos de qualidade de informações de inventário permitiu a elaboração de um modelo de informações de inventários de *background*, a partir da análise qualitativa de cada um dos requisitos em relação aos formatos de dados de inventários, mencionados acima, e a observância da composição dos agrupamentos lógicos de dados estabelecidos na norma ISO 14048.

A escolha dos formatos Spine, Spold, EcoSpold e ELCD foi realizada devido à facilidade na busca de informações. O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT estabeleceu vários acordos de cooperação para a absorção da tecnologia de desenvolvimento de inventários, com as organizações: Instituto Ekos

Brasil, EMPA, EcoInvent, PE, Universidade de *Stuttgart* e JRC. Isto permitiu acesso a uma série de documentos sobre os formatos.

Dessa forma, a colaboração do IBICT no desenvolvimento dessa pesquisa é de fundamental relevância, pois disponibilizou as informações necessárias para a realização da análise dos formatos supracitados, bem como possibilitou acesso a seus técnicos e pesquisadores no que tange a avaliação de ciclo de vida e inventário de ciclo de vida, ingresso nos fóruns de discussão, proporcionados pelo IBICT, e o entendimento dessas áreas do conhecimento e o aprimoramento das técnicas de levantamento de dados de inventários.

3.4 Fontes de Informação

As fontes de informação utilizadas para a realização dessa pesquisa foram:

- (i) as normas ISO série 14040, encontradas para consulta na biblioteca do IBICT, especialmente as normas ISO 14040, 14041 e 14048.
- (ii) livros e artigos mencionados no capítulo 4 Fundamentação Teórica e descritos na seção 10 Referências Bibliográficas;
- (iii) planilhas de dados de inventário do formato EcoSpold em arquivos .XLS (Excel) e documentos pertinentes a esse formato;
- (iv) arquivos XML e XSD do formato ELCD, além de documentos pertinentes a esse formato.

3.5 Os Métodos e Técnicas de Pesquisa

De acordo com Ruiz (2002, p. 138) existem diferenças entre método e técnica de pesquisa. O método tem o objetivo de identificar o traçado das etapas fundamentais da pesquisa, enquanto a palavra técnica significa os diversos procedimentos ou a utilização de diversos recursos peculiares a cada objeto da pesquisa, dentro das diversas etapas do método.

O método de pesquisa adotado foi teórico-prático e exploratório, não seguido de forma restrita a um conjunto de etapas seqüenciadas. No entanto, pode-se destacar o emprego sistemático das seguintes etapas e técnicas, que se constituíram base do método descritivo exploratório desta pesquisa, conforme a Tabela 1.

TABELA 1 – Etapas e Técnicas do Método de Pesquisa

Abordagem	Etapas e Técnicas
Teórico	Estudo teórico sobre conceitos de ACV e ICV
Teórico	Discussão com especialistas de ACV sobre necessidades dos formatos de inventários
Prático	Prototipagem de modelos de dados de ICV usando tecnologia de modelagem relacional
Prático	Prototipagem de modelo de informação de ICV usando a ferramenta Protege
Teórico	Estudo das normas internacionais dos formatos de intercâmbio de ICV usados na indústria
Prático	Contato com ferramentas de análise de ciclo de vida

As etapas acima foram intercaladas de forma não seqüencial e desenvolvidas ao longo de 1,5 ano de estudos realizados especialmente nas dependências do IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

CAPÍTULO 4

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta um estudo teórico para fundamentar a construção do modelo de armazenamento de informações de inventário, partindo do emprego da informação no contexto do desenvolvimento sustentável, percorrendo o entendimento da metodologia de avaliação de ciclo de vida e dos inventários de ciclo de vida, bem como a teoria da classificação, os mecanismos de intercâmbio de dados e as formas de representação do conhecimento.

4.1 Informação e Sustentabilidade

A escassez dos recursos naturais tem sido aumentada nos últimos tempos principalmente devido aos novos padrões de comportamento do homem. No passado, retirava-se da natureza apenas o necessário para a subsistência, embora a quantidade de indivíduos fosse em número muito menor e as tecnologias empregadas ainda muitos rudimentares. Conforme descrevem Robleto & Wilfredo (s.d.), “[...] as comunidades humanas primitivas retiravam da natureza praticamente apenas o necessário à sua reprodução. Além disso, utilizava-se basicamente de recursos renováveis por meio da coleta, da caça e da lavoura em pequena escala”.

Com o passar dos anos o ser humano foi aprimorando suas técnicas de concepção de ferramentas e, com isso, oferecendo uma melhoria significativa nas condições de vida da população em geral. Com esse processo, começa-se um ciclo de degradação do meio ambiente, no qual o homem, não preocupado com a manutenção dos ecossistemas, retira da natureza muitos insumos para suas necessidades sem qualquer preocupação com os dejetos decorrentes desses processos, em um pensamento que esses recursos naturais (animais e vegetais) são inesgotáveis e capazes de renovação permanente.

Esse aprimoramento das ferramentas e das condições de vida ocorreu devido à evolução da tecnologia que, neste sentido, apresenta-se como um importante fator na questão ambiental, pois, segundo Lago & Pádua (1988), “a tecnologia é o reflexo do modelo socioeconômico e se desenvolve segundo seus princípios”. Assim, as soluções tecnológicas produzidas no contexto de um crescimento ilimitado determinam problemas para a manutenção dos sistemas naturais.

De acordo com Corson (1996), “a Revolução Industrial, ocorrida nos séculos XVIII e XIX, estabelece a necessidade social da expansão permanente do mercado, como forma de garantir a acumulação de capital que realimenta a economia capitalista”. Com isso, estabelece-se a questão do consumo como o motor de uma economia, ou seja, aumentando o consumo por produtos e serviços, maior será a produção, a expansão das indústrias, o aumento de oportunidades de emprego que acarretará em novos consumidores e assim incrementando o ciclo do desenvolvimento social.

Vivemos em uma sociedade industrial capitalista, na qual nossos desejos, gostos e vontades são, na verdade, condicionados para manter constantes os fluxos do processo produtivo. Existimos enquanto consumidores porque somos continuamente recriados pela produção de sempre novas mercadorias. As mercadorias tornam-se sujeitos porque não são apenas objetos oferecidos ao consumidor, elas são a própria necessidade fabricada em forma de coisas. O consumo não se realiza sem a produção, e vice-versa, isto é, “cada um não é apenas imediatamente o outro, nem apenas intermediário do outro: cada um, ao realizar-se, cria o outro” (MARX, 1974, p. 117).

Conforme a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), “diagnósticos dos recursos terrestres concluíram que a degradação ambiental é resultado principalmente do descontrolado crescimento populacional e suas conseqüentes exigências sobre os recursos da terra”. Com essa preocupação originaram estudos e as primeiras reações no sentido de se estabelecer fórmulas e métodos de diminuição dos danos ao meio ambiente.

Muitas vezes as mudanças no meio ambiente provocadas pela ação do homem nem sempre são assimiláveis pelos ecossistemas, ameaçando assim a permanência dos sistemas naturais. Segundo Corson (1996), “a atuação do homem sobre o meio ambiente tem como finalidade não apenas a sua reprodução física, mas,

principalmente a satisfação de necessidades socialmente fabricadas”. Essas necessidades concebidas no nível social surgem com o crescimento da complexidade econômica e cultural de cada sociedade.

Nesse sentido, para conseguir atender à demanda de produtos aliada com o objetivo de minimizar os efeitos ao ecossistema, muitos setores começaram a estudar formas de mudar métodos e processos tradicionais de produção para se adequar às novas necessidades da sociedade e aos padrões exigidos para comercialização. Entretanto, as mudanças não ficaram restritas aos consumidores locais, abrangendo amplamente as relações internacionais.

A preocupação com o desenvolvimento de produtos e serviços que ofereçam um menor nível de degradação dos recursos naturais é uma meta que as empresas, de modo geral, estão buscando. Instituições de pesquisa e organizações internacionais desenvolveram estudos para conceber uma metodologia que pudesse realizar uma análise dos elementos envolvidos na fabricação de produtos. Com isso, a ISO "*International Organization for Standardization*" (Organização Internacional de Normatização) definiu uma norma técnica que orienta essas questões. Na seção seguinte, serão apresentadas algumas considerações sobre o conjunto de normas ISO 14000, que oferecem parâmetros para esses estudos.

4.2 ISO 14000

A ISO "*International Organization for Standardization*" ou Organização Internacional de Padrões é uma instituição com caráter de federação mundial, fundada em 1946, com o objetivo de proporcionar desenvolvimento de normas internacionais para indústrias, comércio e serviços, com mais de 100 países em sua composição. No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é o representante oficial na elaboração das normas ISO 14000 – Gestão Ambiental (ROSSATO, 2002).

Os primeiros estudos com o propósito de estabelecer uma metodologia de avaliação de ciclo de vida (ACV) ocorreram por volta dos anos 60 por pesquisadores americanos e europeus, principalmente no segmento de embalagens. O MRI

(*Midwest Research Institute*) foi um dos principais colaboradores para a idealização dessa metodologia.

Após aproximadamente uma década, um grande número de consultores americanos e europeus e institutos de pesquisa, voltaram a estudar a metodologia ACV agregando novos critérios que incorporavam uma melhor análise dos impactos ambientais. Por dois anos, entre 1991 e 1993, um grupo estratégico denominado SAGE trabalhou dentro da ISO (*International Organization for Standardization*) procurando identificar os elementos principais para a possível elaboração de normas internacionais sobre meio ambiente. A filosofia do grupo era que o gerenciamento orientado para preservação ambiental estava cada vez mais comum em grandes corporações e que vários países como a Inglaterra e o Canadá já dispunham de normas nacionais sobre o assunto. Além disso, dois instrumentos voluntários já estavam sendo elaborados, na época, na União Européia: um sobre rotulagem ambiental (Ecolabel, 1992) e outro sobre Auditoria Ambiental (EMAS, 1993) (CHEHEBE, 2002, p. 2).

A ISO 14000 foi elaborada pelo TC-207 que é dividido por subcomitês (SC), conforme ilustrado na Figura 1. Os subcomitês são compostos por grupos de trabalhos que possuem um coordenador e um secretário, que assume condição de representante de seu país de origem (Reis, 1995 *apud* Rossato, 2002).

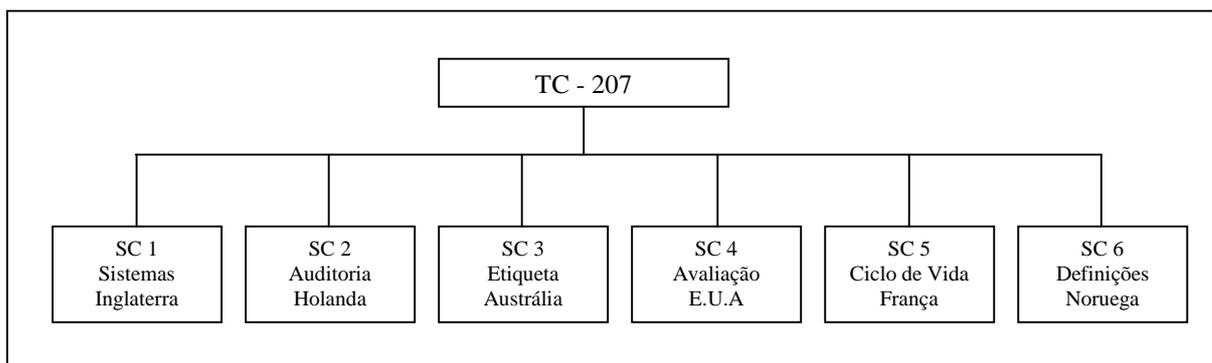


FIGURA 1 – Subcomitês da ISO 14000

Fonte: ISO 14000 (1996)

- SC1: Sistemas de Gestão Ambiental (Inglaterra)
- SC2: Auditoria Ambiental (Holanda)

- SC3: Rotulagem Ambiental (Austrália)
- SC4: Avaliação de Desempenho Ambiental (E.U.A.)
- SC5: Análise do Ciclo de Vida (França)
- SC6: Termos e Definições (Noruega)

O TC – 207 é dividido em dois grandes grupos de normas, relacionadas a forma de organização e aos produtos e serviços. A Figura 2 ilustra esta divisão:

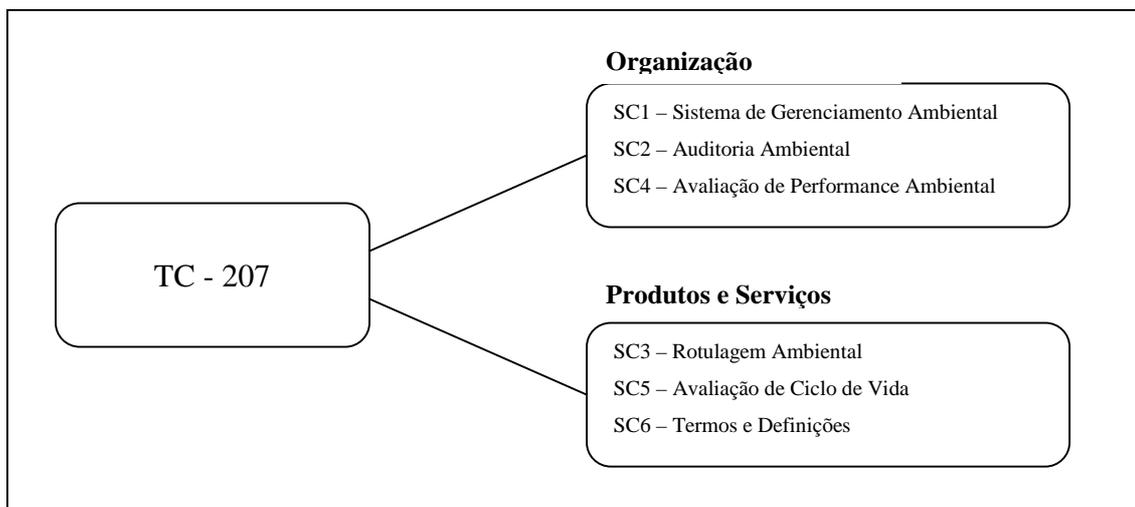


FIGURA 2 - Estrutura do Comitê de Trabalho ISO/TC-207

Fonte: Chehebe (2002)

Muitas organizações tomaram conhecimento sobre a ISO 14000, mas nem todas decidiram realizar o certificado, utilizando-a apenas como *benchmark* para avaliar e melhorar seus sistemas internos, independente da decisão de se certificarem, pois os benefícios internos podem ser alcançados sem certificação. Essas organizações só irão optar pelo certificado se houver benefícios externos (HARRINGTON, 2001 *apud* ROSSATO, 2002).

Algumas propostas de rotulagem ambiental estão sendo discutidas, com base nos estudos de ACV. Entre elas destacamos o “selo verde”, que indica que a produção foi realizada atendendo a um conjunto de normas estabelecidas pela instituição que emitiu o selo, atestando, por meio de uma marca colocada voluntariamente pelo fabricante, que determinados produtos são adequados ao uso e apresentam menor impacto ambiental em relação a outros similares. Com o passar do tempo, o

consumidor consciente deverá observar na escolha dos produtos ou serviços a serem adquiridos, alguma forma de diferenciação dos produtos ou serviços, em relação ao impacto ambiental que esse produto ou serviço obteve no seu ciclo de vida.

4.2.1 As Normas da Série ISO 14000

A ISO 14000 é um conjunto de normas, denominada série de normas genéricas para gerência de impactos ambientais, que estão em evolução e sendo desenvolvidas pela ISO "*International Organization for Standardization*" (Organização Internacional de Normatização), cobrindo uma ampla variedade de disciplinas ambientais como, por exemplo, auditoria ambiental, avaliação de ciclo de vida, rotulagem ambiental, entre outros. A Figura 3 apresenta os 19 documentos que compõem a série.

Número	Status	Descrição/Aplicação
14001	Publicada	Sistema de Gerenciamento Ambiental – SGA – Especificações com guia para uso.
14004	Publicada	Sistema de Gerenciamento Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.
14010	Publicada	Diretrizes para Auditoria Ambiental Princípios gerais para Auditoria Ambiental
14011	Publicada	Diretrizes para Auditoria Ambiental – Procedimentos de Auditoria Auditoria de Sistemas de Gerenciamento Ambiental
14012	Publicada	Diretrizes para Auditoria Ambiental Critérios para Qualificação de Auditores Ambientais
14015	Anteprojeto	Avaliação Ambiental de Locais e Organizações
14020	Projeto Norma Internacional	Princípios Básicos de Rotulagem Ambiental
14021	Projeto Norma Internacional	Rotulagem e Atestado Ambiental – Autodeclarações
14024	Projeto Norma Internacional	Rotulagem e Atestado Ambiental – Rotulagem Ambiental tipo I
14025	Documento de trabalho	Rotulagem e Atestado Ambiental – Rotulagem Ambiental tipo II
14031	Projeto Norma Internacional	Avaliação de Desempenho Ambiental
14032	Documento de estudo	Avaliação de Desempenho Ambiental – estudo de caso
14040	Publicada	Avaliação do Ciclo de Vida – Diretrizes e princípios Gerais
14041	Projeto Norma Internacional	Avaliação do Ciclo de Vida – Definição de Escopo e Análise do Inventário
14042	Anteprojeto	Avaliação do Ciclo de Vida – Avaliação de Impacto
14043	Anteprojeto	Avaliação do Ciclo de Vida – Interpretação
14050	Projeto Norma Internacional	Gerenciamento Ambiental – Vocabulário
Guia 64	Publicada	Guia para Inclusão de aspectos ambientais em normas sobre produtos
14061	Publicada	Guia para orientar organizações florestais no uso das normas ISO 14001 e 14004.

FIGURA 3 – Série da Norma ISO 14000

Fonte: HARRINGTON, 2001 *apud* ROSSATO, 2002

A Série ISO 14000 está contemplada em 19 documentos (Figura 3) que compõem o conjunto de normas que regem a Gestão Ambiental. De acordo com Harrington (2001) apud Rossato (2002) podem ser distribuídas em seis grupos, que são:

1. Sistema de Gestão Ambiental - SGA - ISO 14001 e 14004
2. Auditoria Ambiental - ISO 14010, 14011, 14012, 14015
3. Rotulagem Ambiental - ISO 14020, 14024, 14025
4. Avaliação de Desempenho Ambiental - ISO 14031 e 14032
5. Avaliação de Ciclo de Vida - ACV - ISO 14040, 14041, 14042 e 14043
6. Aplicações comuns - ISO 14050, Guia 64 e ISO 14061

A ISO 14040 fornece diretrizes gerais para o uso da ACV, suas etapas e requisitos para sua utilização. A ISO 14041 é um guia que contém diretrizes para a etapa de Definição de Objetivos, Escopo e Inventário e fornece sua estrutura e seus requisitos. A ISO 14042 é um guia para a realização da etapa de Avaliação de Impactos. A ISO 14043 fornece diretriz para a etapa de Interpretação, estrutura e os requisitos a serem avaliados para a elaboração das conclusões do estudo da ACV (ROSSATO, 2002).

Ainda encontra-se dentro da série da ISO 14000 a norma ISO 14048 que descreve um padrão de formato de dados para ACV, baseado em papel ou mídia eletrônica. Este formato esboça e especifica uma forma para usuários informarem dados de ACV, que seja útil para as indústrias, institutos e empresas de consultoria. Também descreve o formato de documentação dos dados para inventário de ciclo de vida conforme descrito na norma ISO 14041.

4.3 Avaliação do Ciclo de Vida – ACV

Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) é uma compilação e análise a partir de um conjunto de procedimentos sistematizados, de entrada e saída de materiais e energia, que avaliam os impactos ambientais decorrentes de um sistema de produção por todo seu ciclo de vida. Entende-se ciclo de vida como um termo utilizado para descrever o conjunto de etapas de um sistema de produção, desde a aquisição da matéria-prima, sua fabricação, utilização, manutenção até o descarte final do produto. Em longo prazo, a ACV pode promover mudanças tecnológicas fundamentais no processo de produção, em parte devido ao efeito multiplicador ao longo da cadeia de produção.

A avaliação do ciclo de vida – ACV – dos produtos, processos ou atividades é uma poderosa metodologia para analisar os impactos ambientais de materiais, processos e produtos ao longo de todo o seu ciclo de vida. Este ciclo de vida abrange a extração, o processamento de matérias primas, a produção, a distribuição, o uso e reuso, a manutenção, a reciclagem e disposição final, ou seja, seu ciclo de vida do berço ao túmulo. De acordo com a *Life Cycle Initiative*, ACV é um processo objetivo para avaliar os impactos ao meio ambiente e a saúde, associado a um produto, processo, serviço ou outra atividade econômica, em todo o seu ciclo de vida (UNEP/SETAC, 2006).

Segundo USEPA (2001) a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é a “compilação e avaliação das entradas, saídas e dos potenciais impactos ambientais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida”. Outra definição encontrada em Reis (1995) *apud* Rossato (2002) diz que a ACV “é um conjunto de procedimentos sistematizados para a compilação e o exame dos insumos e dos produtos de matéria e de energia e dos impactos ambientais associados, diretamente imputáveis ao funcionamento de um sistema de produto e serviço durante o seu ciclo de vida”. Ainda Chehebe (2002), descreve ACV como “uma técnica para a avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados a um produto, compreendendo etapas que vão desde a retirada da natureza das matérias-primas elementares que entram no sistema produtivo (berço) à disposição final do produto (túmulo)”.

4.3.1 O cenário mundial da ACV

Vários países têm utilizado as técnicas de ACV para definir suas políticas governamentais e, com isso, estabelecer novos processos de extração de matérias-primas, construção de produtos e tratamento dos despejos resultantes desses processos.

[...] Áustria, Canadá, Finlândia, França, Alemanha, Japão, Holanda, Noruega, Suécia e Estados Unidos são alguns desses países. A Alemanha e a França estabeleceram políticas muito fortes de responsabilidade dos produtores no que se refere às embalagens. Recentemente, o governo alemão aprovou uma legislação para estabelecer metas e cronogramas para que a indústria implemente, entre outras coisas, programas de ciclo de vida para outros produtos que não embalagens. A França concebeu um “rótulo ambiental” baseado em critérios desenvolvidos a partir das informações dos inventários de ciclo de vida. Dinamarca, Noruega, Suécia e Finlândia iniciaram um projeto para desenvolver práticas para a ACV (Chehebe 2002, p. 19).

Na Suíça, uma base de dados de ICV bem documentada e transparente foi desenvolvida desde os anos 90 do século passado, o *Ecoinvent*. Como consequência da existência do *Ecoinvent*, organizações suíças e também de outros países, tanto na Europa quanto em outros continentes, tiveram facilitados seus estudos de ACV. O gerenciamento do *Ecoinvent* está a cargo do EMPA (*Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research*).

Outra colaboração entre países é encontrada na América do Sul e América Central, onde foi concebida entre Brasil, Argentina, Chile, Peru, Costa Rica e México a Rede Latino-Americana de ACV, por meio do programa sul-americano de apoio às atividades de cooperação em Ciência e Tecnologia o Projeto sul-americano de Análise do Ciclo de Vida dos Metais para uma produção sustentável. Os resultados desse trabalho foram divulgados pelo livro “Avaliação do Ciclo de Vida - A ISO 14040 na América Latina”, com o apoio do MCT, CNPq e CYTED.

Algumas organizações supragovernamentais ou profissionais também têm tido envolvimento no uso e desenvolvimento de técnicas de ACV, como por exemplo, a SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*), a UNEP (*United Nations Environment Program*) e a OECD (*Organization for Economic Cooperation*

and Development) que, entre outros objetivos, buscam promover o uso mais racional dos recursos na produção e avaliar o uso dos métodos de ciclo de vida como apoio às decisões de políticas públicas. Muitos conceitos desenvolvidos nessas organizações foram adotados pela ISO.

Além dos governantes e das organizações mencionadas, várias empresas e associações de classe têm-se utilizando das técnicas de ACV para avaliar seus processos produtivos. Segundo Chehebe (1998), destacam-se nesse campo “as seguintes companhias e corporações: Esatman Kodak, Eletrolux, GE, Hewlet Packard, Volvo, Ford, GM, Mercedes-Bens etc”.

4.3.2 A realidade brasileira em relação a ACV e ICV

No Brasil, a Avaliação de Ciclo de vida de produtos não é uma ferramenta totalmente difundida. Algumas empresas e instituições como Mercedes-Bens, NATURA, BASF, têm utilizado essa ferramenta para a prototipagem de seus produtos.

Existe no Brasil um grande interesse em ACV e desde fevereiro de 2005 o Instituto Ekos Brasil e o EMPA, com apoio do IBICT, desenvolvem, em parceria com centros de pesquisa e universidades brasileiras, um projeto de capacitação que tem como objetivo a transferência da tecnologia suíça de bases de dados de ICV para o Brasil. O projeto é financiado pela Secretaria de Assuntos Econômicos do governo suíço (EMPA, 2005).

Alguns setores industriais têm desenvolvido estudos por meio de associações de classe, para divulgar a metodologia de ACV, como é o caso da Associação Brasileira do Ciclo de Vida – ABCV, que promoveu a Conferência Internacional de Avaliação de Ciclo de Vida – CILCA 2007 – realizada na cidade de São Paulo em fevereiro de 2007. O CILCA 2007 teve como objetivo dar continuidade ao esforço pioneiro empreendido em San José, Costa Rica, por ocasião da CILCA 2005 na busca da consolidação do *Life Cycle Thinking* e do *Life Cycle Management* na América Latina e no aprofundamento da integração desta região com outras, onde o tema está mais avançado. A realização do CILCA no Brasil esteve em consonância com os objetivos do governo federal de disseminação da abordagem do ciclo de vida, o qual, por

iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, está apoiando o desenvolvimento de um banco de dados para ACV, em parceria com IBICT, Inmetro, INT, Abipti, ABNT, Sebrae, Petrobras, USP, UnB, UTFPR e ABCV. Esse tema consta também das prioridades do PBAC - Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade, como parte da PITCE - Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior.

O Instituto Brasileiro de Ciência e Tecnologia – IBICT está coordenando, com a colaboração de Instituições como a Universidade de Brasília – UnB, Universidade de São Paulo – USP e o Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET-PR, um projeto técnico-científico, em diversas áreas do conhecimento, para construir, em conjunto, uma proposta para elaboração de um banco de dados de inventário de ciclo de vida brasileiro.

Acredita-se que com a disponibilização do banco de dados de ICV, com a especificidade brasileira, aliado com a difusão da metodologia de ACV no Brasil, muitas empresas implementarão os estudos de ACV para seus produtos e serviços, colaborando, dessa forma, com a certificação dos produtos brasileiros, em relação aos impactos ambientais, frente à competitividade dos mercados globalizados.

4.3.3 Metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida

A ACV é uma técnica relativamente nova, ainda pouco usada em sua totalidade e sua metodologia e aplicação possuem inúmeros pontos a serem explorados. Como já mencionado nos itens anteriores, a ACV possui hoje uma estrutura metodológica consolidada entre os vários especialistas de todo o mundo, por meio da elaboração das normas ISO série 14000 (ROSSATO, 2002).

No estudo da ACV de um produto, todas as ações dos fluxos de entrada e saída, seja por meio de matéria-prima ou energia, são determinadas quando possível, de forma a quantificar todo seu ciclo de vida. Esse ciclo de vida pode ocorrer de diferentes formas, dependendo do objetivo do estudo da ACV. Essas formas são:

- do berço ao túmulo (*from cradle to grave*): análise da extração das matérias-primas e energia, concepção do produto e seu descarte final;
- do berço ao portão (*from cradle to gate*): análise da extração das matérias-primas e energia até o início da concepção do produto;
- do portão ao portão (*from gate to gate*): análise da concepção do produto;
- do portão ao túmulo (*from gate to grave*): análise do uso do produto até seu descarte final.

A metodologia ACV é a única que permite identificar a transferência de impactos ambientais de um meio para outro, como por exemplo, a eliminação de emissões atmosféricas pode ser feita à custa do aumento das emissões de efluentes líquidos; e/ou de um estágio de ciclo de vida para outro, como por exemplo, da fase de aquisição de matérias-primas para a fase de utilização (SAGE, s.d.). Na elaboração de um estudo ACV, os pesquisadores podem:

- desenvolver uma sistemática avaliação das conseqüências ambientais associadas com um dado produto;
- analisar os balanços (ganhos/perdas) ambientais associados com um ou mais;
- produtos/processos específicos de modo a que os visados (estado, comunidade, etc.) aceitem uma ação planejada;
- quantificar as descargas ambientais para o ar, água, e solo relativamente a cada estágio do ciclo de vida e/ou processos que mais contribuem;
- assistir na identificação de significantes trocas de impactos ambientais entre estágios de ciclo de vida e o meio ambiental;
- avaliar os efeitos humanos e ecológicos do consumo de materiais e descargas ambientais para a comunidade local, região e o mundo;
- comparar os impactos ecológicos e na saúde humana entre dois ou mais produtos/processos rivais ou identificar os impactos de um produto ou processo específico;
- identificar impactos em uma ou mais áreas ambientais específicas de interesse (USEPA, 2001).

A ACV é uma técnica para avaliar os impactos ambientais e seus reflexos decorrentes da associação a um produto e, segundo a norma ISO 14040 (1997), mediante:

- a compilação de um inventário de entradas e saídas pertinentes a um sistema de produto;
- a avaliação dos impactos ambientais potenciais, associados a essas entradas e saídas;
- a interpretação dos resultados das fases de análise de inventário e de avaliação de impacto em relação aos objetivos dos estudos.

A ACV, de acordo com a ISO 14040, pode auxiliar na:

- identificação de oportunidades para melhorar os aspectos ambientais dos produtos em vários pontos do seu ciclo de vida;
- tomada de decisões na indústria, nas organizações governamentais ou não-governamentais (planejamento estratégico, projeto de produtos ou processos);
- seleção de indicadores relevantes do desempenho ambiental, incluindo técnicas de medição; e
- marketing (declaração ambiental, entre outros)

Dessa forma, a ACV é uma importante ferramenta para analisar os impactos ambientais no processo de elaboração de produtos ou serviços e permite a construção de produtos mais eficientes no que se refere a um modelo sustentável.

4.3.4 Fases da ACV

Segundo a norma ISO 14040, a ACV é a “compilação e avaliação das entradas, das saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo de seu ciclo de vida”, ou, seja, as etapas encadeadas de um sistema de produto, da aquisição da matéria-prima ou geração de recursos naturais ao depósito final. Essa

técnica é composta por quatro fases, de acordo com a ISO 14040 (1997) e ilustrado na Figura 4:

- a) delimitação de objetivos e escopo;
- b) inventário de ciclo de vida;
- c) avaliação de impactos do ciclo de vida; e
- d) interpretação dos resultados.

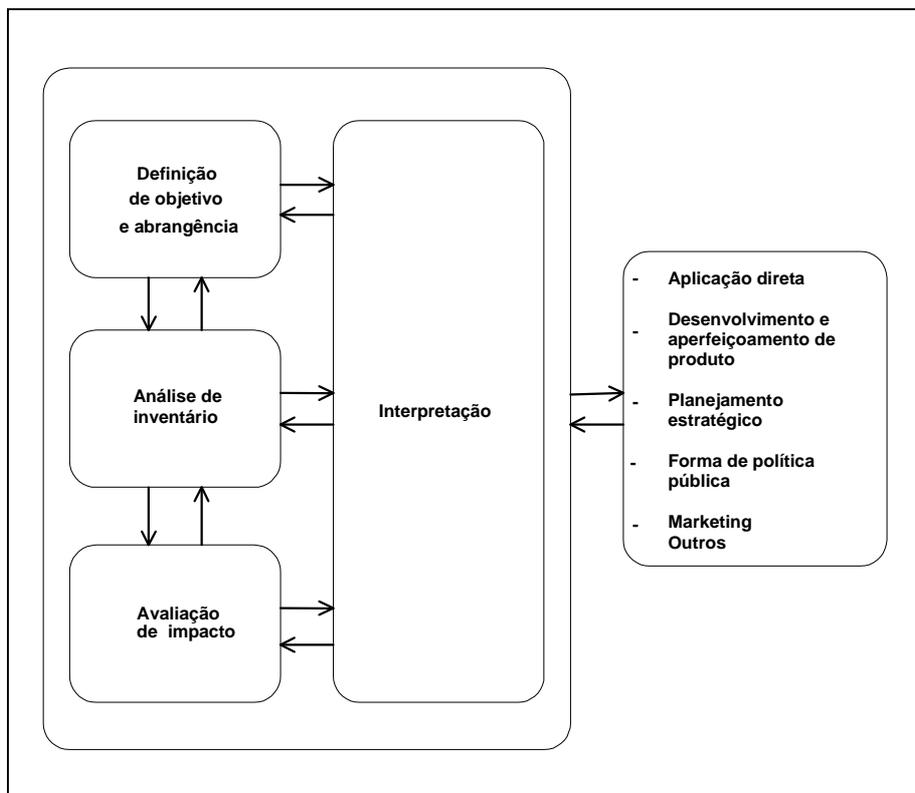


FIGURA 4 – Fases da ACV

Fonte: ISO 14040 (1997)

a) delimitação de objetivos e escopo:

Nesta fase são definidos os procedimentos adotados para a condução do estudo, com o objetivo de garantir a qualidade do estudo. Com isso, são determinados alguns itens como, por exemplo, as funções do sistema de produto, a unidade funcional, a metodologia utilizada, entre outros. A Norma ISO 14040 menciona que “convém que o escopo técnico seja suficientemente bem definido para assegurar

que a extensão, a profundidade e o grau de detalhe do estudo sejam compatíveis e suficientes para entender o objetivo estabelecido”.

b) inventário de ciclo de vida:

Análise do inventário envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas decorrentes de um sistema de produto. Essas entradas e saídas podem incluir o uso de recursos e emissões no ar, na água e no solo associados com o sistema. Podem, ainda, ser feitas interpretações destes dados, dependendo dos objetivos e do escopo da ACV. Estes dados também constituem a entrada para a avaliação do impacto do ciclo de vida (ISO 14040, 1997).

c) avaliação de impactos do ciclo de vida:

A avaliação de impacto é a fase que descreve, segundo a ISO 14040, “a avaliação da significância de impactos ambientais potenciais, usando os resultados da análise de inventário do ciclo de vida”. Procura realizar uma mensuração do processo de forma quantitativa e qualitativa com base nos resultados recuperados na análise do inventário.

d) interpretação dos resultados:

De acordo com a ISO 14040, a interpretação é a “fase da ACV na qual as constatações da análise do inventário e da avaliação de impacto [...] são combinados de forma consistente, com o objetivo e o escopo definidos, visando alcançar conclusões e recomendações”.

4.3.5 Termos e Definições de ACV

Alguns termos e definições são comumente utilizados por especialistas em ACV e referem-se a conceitos importantes no que tange ao entendimento da metodologia de avaliação do ciclo de vida. Assim serão apresentados, de forma sucinta, alguns desses termos e definições.

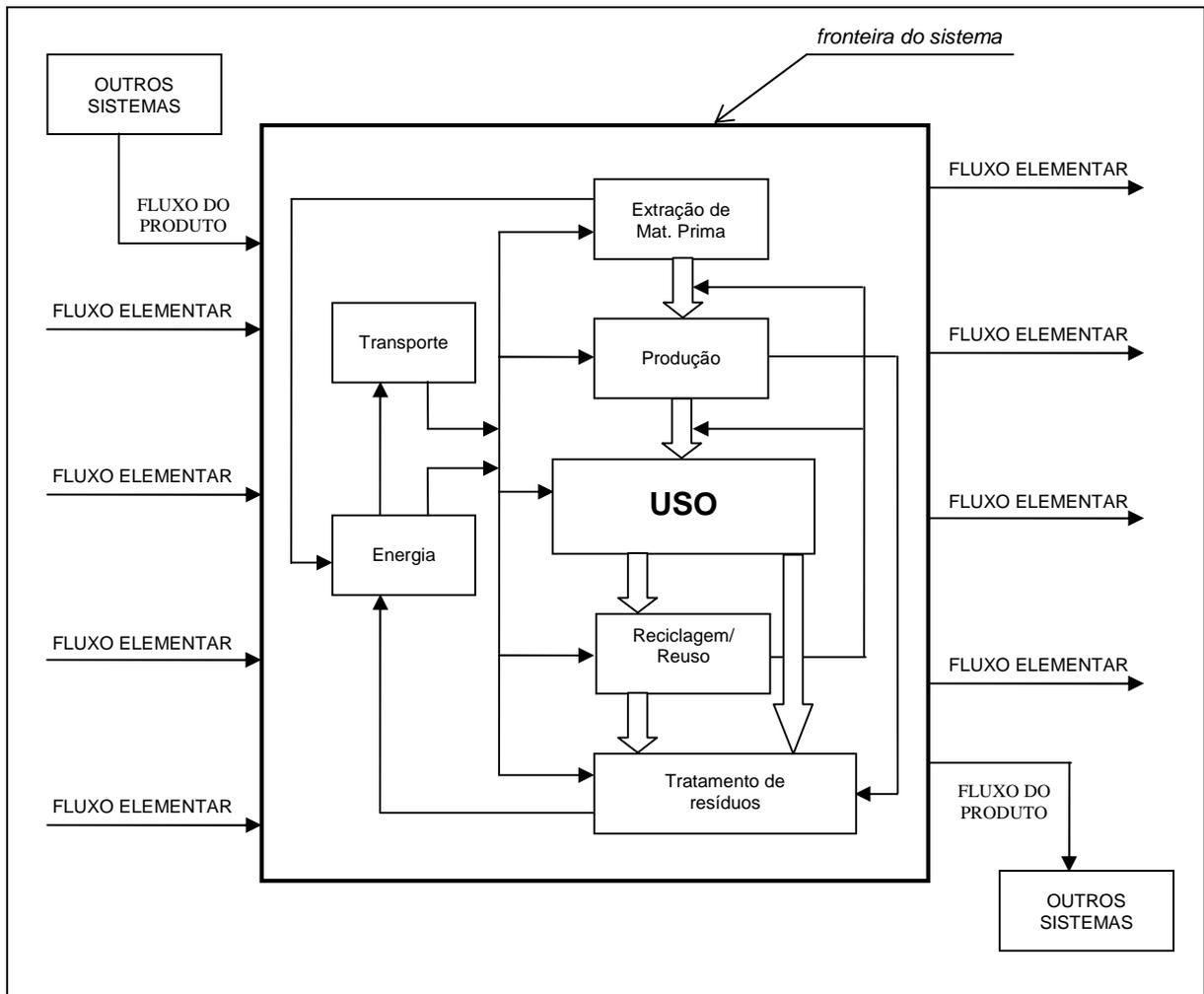


FIGURA 5 – Ambiente do Sistema de Produto – Adapt. Chehebe (2002, p. 28)

Um sistema de produto é o conjunto de unidades de processo, conectadas material e energeticamente, que realiza uma ou mais funções definidas, podendo também ser um sistema de serviço. Essas unidades de processo são constituídas de atividades de uma operação simples ou conjunto de operações. Uma unidade funcional é uma medida do desempenho das saídas funcionais do sistema de produto. O propósito principal de uma unidade funcional é fornecer uma referência para a qual as entradas e saídas são relacionadas. Esta referência é necessária para assegurar a comparabilidade de resultados da ACV (ISO 14040, 1997). A Figura 5 ilustra esses conceitos.

As unidades de processo estão ligadas umas às outras por fluxos intermediários de produtos e/ou resíduos para tratamento a outros sistemas por fluxos de produtos e ao meio ambiente por fluxos elementares. Fluxos elementares são aqueles que interagem com o meio ambiente. Os fluxos elementares que entram no sistema podem compreender, por exemplo, petróleo, radiação solar, argila etc. Os fluxos elementares que saem das unidades de processo podem compreender, por exemplo, emissões para o ar, emissões para a água e radiação. Os fluxos de produto são identificados por conterem um conjunto de unidades de processo que compõem o processo de confecção do produto final. Os fluxos intermediários de produtos realizam a ligação das diversas unidades de processo responsáveis pela concepção do sistema de produto. Podem compreender, por exemplo, materiais básicos, submontagens etc (CHEHEBE, 2002).

4.4 Inventário de Ciclo de Vida – ICV

No desenvolvimento de estudos de ACV, um dos componentes importantes é a análise de inventário que tem como objetivo o levantamento das entradas e saídas que compõem um sistema de produto. Segundo Rossato (2002), a análise de inventário é “um processo técnico, baseado em informações de quantificação dos requerimentos de energia e matéria-prima, emissões atmosféricas, efluentes líquidos, resíduos sólidos e outras liberações para o ciclo inteiro de vida de um produto, processo ou atividade”.

De acordo com a norma ISO 14040 (2001), a análise do inventário envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas pertinentes de um sistema de produto, podendo incluir, nas entradas e saídas, o uso de recursos e liberações no ar, na água e no solo associados com o sistema. Ainda, dependendo dos objetivos e do escopo da ACV, podem ser feitas interpretações destes dados para, por exemplo, comparar as entradas e saídas dos sistemas com materiais ou produtos alternativos.

O processo de condução de uma análise do inventário é iterativo. Na medida em que os dados são coletados e é conhecido mais sobre o sistema, podem ser identificados novos requisitos ou limitações para os dados que requeiram uma mudança nos procedimentos de coleta de dados, de forma que os objetivos do estudo ainda sejam alcançados. Às vezes, podem ser identificadas questões que requeiram revisões de objetivo ou do escopo do estudo (ISO 14040, 2001).

4.4.1 A importância do ICV na qualidade dos estudos de ACV

A ACV pode ser um excelente mecanismo para a implementação da sustentabilidade no sistema produtivo. Porém, para que se possa realmente alavancar esse processo, depende do levantamento de todas as informações necessárias para sua análise, tornando os estudos de ACV com os custos muito elevados. Uma solução para esse problema é a construção de bases de dados contendo informações de inventário, onde já é uma realidade em muitas partes do mundo. Essas bases de dados facilitam de forma relevante e tornam viável a realização dos estudos de ACV.

Um estudo de ACV requer dados de entrada nos seus processos unitários, que são obtidos, dentre outras formas, por meio de inventários de ciclo de vida. Estes inventários têm como objetivo principal proporcionar informações de processos ou serviços, considerados fundamentais e essenciais para comporem os insumos da análise dos estudos de ACV.

O desenvolvimento de um inventário de ciclo de vida brasileiro – ICV – incorpora aspectos importantes, no que tange aos estudos de ACV no Brasil. As instituições que desenvolvem os estudos de ACV ainda não dispõem de dados com as especificidades nacionais, permitindo estudos mais precisos. Os aspectos de disseminação das informações de inventário de ciclo de vida, em caráter gratuito e com apoio tecnológico governamental, é uma meta a ser alcançada para a implementação em larga escala da metodologia ACV. Qualquer iniciativa formal, por exemplo, certificação de produtos, com base em uma avaliação do ciclo de vida, necessita do suporte de um inventário do ciclo de vida confiável, que tenha

credibilidade científica, técnica e informacional, com estrutura robusta, de acordo com normas e formatos internacionais, observando-se as especificidades do Brasil.

O desenvolvimento de inventários de ciclo de vida permitirá estudos de avaliação de ciclo de vida. A partir desses estudos, a população consumidora poderá optar por produtos ou serviços que tenham um menor impacto ambiental, dentro de um pensamento de uma sociedade atenta para o desenvolvimento sustentável.

4.4.2 Termos e Definições de ICV

Para que se possa entender a complexidade dos elementos conceituais envolvidos no desenvolvimento de inventários de ciclo de vida, alguns termos e definições são descritos a seguir.

Os inventários de ciclo de vida de *background* são aqueles que servem de insumos para o desenvolvimento de outros inventários particulares, ou seja, são desenvolvidos para armazenar os elementos fundamentais das unidades de processo. Um mesmo fluxo de entrada pode ser utilizado em vários inventários particulares, como por exemplo, a unidade de processo de energia elétrica.

Os inventários de ciclo de vida de *background* têm um papel fundamental no desenvolvimento de inventários, em virtude de que o desenvolvimento de inventários são caros, pois deve-se levantar uma quantidade muito grande de informações dos processos decorrentes dos fluxos de entrada e saída que compõem a manufatura do produto. Com a utilização das informações de inventário de ciclo de vida de *background* os estudos de avaliação de ciclo de vida podem se tornar mais exeqüíveis, pois diminui-se consideravelmente o esforço de coleta e tratamento das informações para o desenvolvimento de inventários de ciclo de vida particulares.

Outra importante definição no desenvolvimento de inventários é a alocação. A alocação tem por objetivo a identificação das cargas ambientais decorrentes de cada entrada e saída de matérias-primas e energia que constituíram um determinado produto. Um produto, em muitos casos, é composto por diversos processos, que também podem gerar mais de um processo, sendo chamados de co-produtos.

O co-produto que é utilizado na etapa seguinte da investigação em curso é chamado produto principal. O co-produto utilizado para outros propósitos e chamado subproduto. Qual será o produto principal e qual será o subproduto dependerá do propósito do estudo. Não é justo fazer do produto principal o único responsável por todos os efeitos ambientais do processo e das etapas anteriores no ciclo de vida. É necessário decidir como esse efeito ambiental acumulado deverá ser repartido entre o produto principal e o subproduto. Um estudo deve, portanto, identificar a rede de operações e processos ligados dentro do sistema e alocar as cargas ambientais relevantes de forma adequada (CHEHEBE, 2002, p. 56).

Segundo a norma ISO 14040 (1997), os procedimentos de alocação são necessários quando se lida com sistemas que envolvem produtos múltiplos, como por exemplo, produtos múltiplos do refino de petróleo. Os fluxos de materiais e de energia, assim como as liberações ao ambiente associadas, devem ser alocados aos diferentes produtos, de acordo com procedimentos claramente estabelecidos, que devem ser documentados e justificados.

Mais uma definição relacionada aos inventários é a categoria de dados. No desenvolvimento de levantamento da análise do inventário um grande volume de dados é coletado das unidades de processo associadas aos locais de produção dentro da fronteira do sistema. Esses dados podem ser obtidos de diversas fontes e devem ser organizados de forma a permitir uma análise seletiva (CHEHEBE, 2002, p.45). Segundo a norma ISO 14041 (1998), os dados podem ser classificados em: entradas de energia, matérias-primas, materiais auxiliares e outras entradas físicas; produtos; emissões para o ar, água e solo, e outros aspectos ambientais.

As divergências entre categorias de dados encontradas em diferentes formatos de inventário de ciclo de vida constituem uma das principais razões de incompatibilidade de conversão de dados de inventário. Por exemplo, nem todas as categorias de dados determinadas no formato EcoSpold têm sua relação direta com uma categoria de dados no formato ELCD. Entretanto, a elaboração de representações do conhecimento como ontologias, auxiliada por algum sistema computacional, pode minimizar esse problema.

4.4.3 Estrutura do ICV

O ICV consiste na compilação dos fluxos de matéria e energia das entradas e saídas de um sistema de produto. Envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculos para quantificar estas entradas e saídas, as quais podem incluir o uso de recursos e liberação no ar, na água e no solo, associados com o sistema. As interpretações desses dados podem ser feitas dependendo dos objetivos e do escopo do ICV. Estes dados também constituem as entradas para a avaliação dos impactos do ciclo de vida. A metodologia utilizada dependerá do objetivo delineado no início do estudo e do sistema a ser estudados (ROSSATO, 2002).

Com o uso da metodologia para a elaboração do inventário de ciclo de vida, algumas etapas no decorrer do levantamento e análise das informações podem ser consideradas. De acordo com a norma ISO 14041 (1998), os passos operacionais para a elaboração do ICV são ilustrados na Figura 6 e representados nas seguintes etapas:

- a) preparação para a coleta de dados;
- b) coleta de dados;
- c) validação dos dados;
- d) dados relacionados à unidade de processo;
- e) dados relacionados à unidade funcional e agregação de dados;
- f) refinamento dos limites do sistema;
- g) alocação e reciclagem; e
- h) procedimentos de alocação para reutilização e reciclagem.

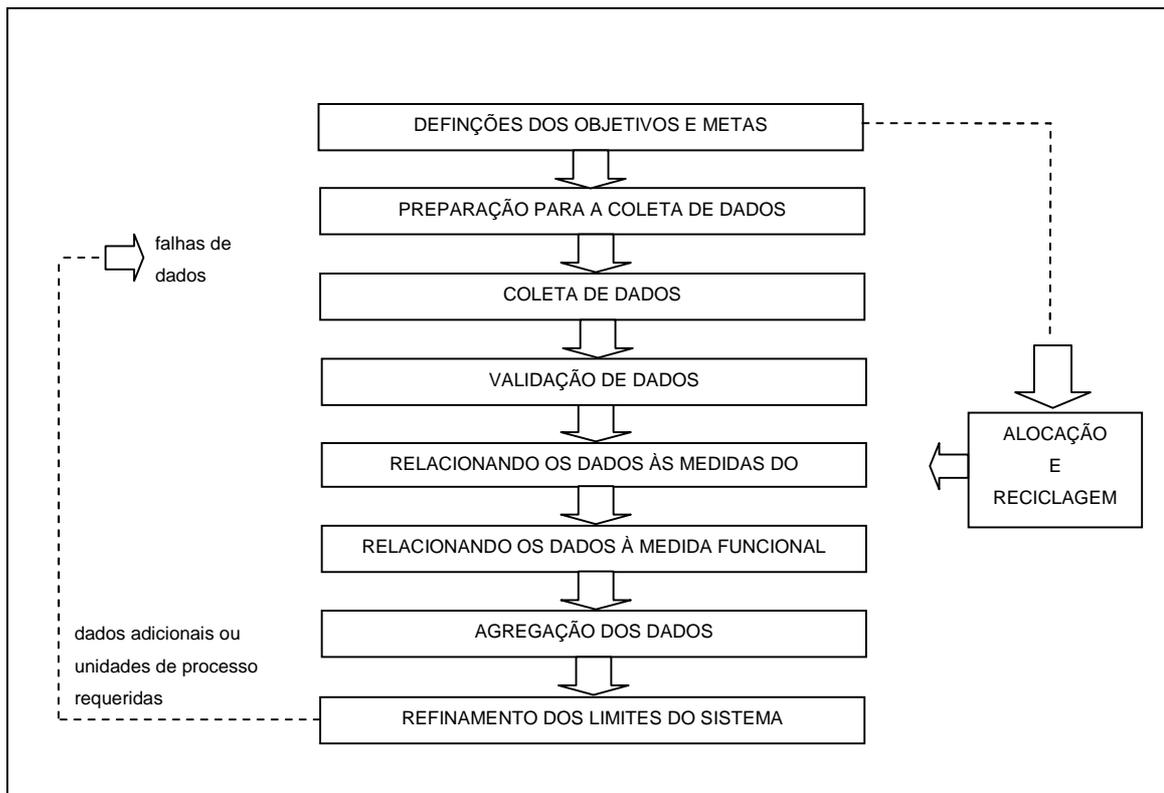


FIGURA 6 – Etapas operacionais na elaboração de um inventário de ciclo de vida

Fonte: ISO 14041 (1998)

4.4.4 Necessidade de padrões de intercâmbio de dados para facilitar a disseminação de Inventários de Ciclo de Vida

Os estudos de avaliação de ciclo de vida (ACV) têm uma interdependência direta com a disponibilidade e qualidade das informações de inventário de ciclo de vida. O problema do intercâmbio de dados de inventário de ciclo de vida é agravado pela pouca existência de padrões estabelecidos para intercâmbio de dados, apesar de existir um padrão de formato da apresentação de dados, preconizado pela norma ISO 14048. Outro fator importante a ser considerado é indisponibilidade de ferramentas de baixo custo e fácil utilização para conversão de dados para serem utilizados em ferramentas de análise de impacto ambiental. Ressalta-se que uma base de dados de inventário de ciclo de vida é projetada para gerir grandes volumes de informações. O gerenciamento de informações implica a definição de estruturas

de armazenamento das informações e a definição dos mecanismos para a manipulação dessas informações.

A identificação de metadados de formatos de inventário de ciclo de vida, juntamente com a diretriz da norma ISO 14048, permite a definição de uma sintaxe¹ comum para o armazenamento de informações em formato padrão, independente de produtos comerciais, dando-se preferência à adoção de padrões internacionais em formação.

A definição de uma semântica² comum para o tratamento de informações de nomenclatura de inventários de ciclo de vida, pelo uso de ontologia e/ou modelo de dados, permite a geração de dados íntegros, por meio de unificação de arquivos de dados sem redundância de informação e o compartilhamento desses dados, que podem ser disponibilizados para diferentes usuários.

Segundo Fernandez (1998) “um padrão é uma combinação recorrente de elementos de modelagem que ocorrem em algum contexto e podem ser aplicados nas diversas etapas do tratamento de dados de sistemas de informação”. Os padrões podem configurar-se em um elemento de resolução de problemas de interoperabilidade. O problema de interoperabilidade em informações de inventário de ciclo de vida apresenta-se devido aos sistemas oferecerem formatos de exportação próprios.

Os sistemas de informação, de um modo geral, possuem incompatibilidades principalmente nos aspectos sintáticos e semânticos e a conversão direta de diferentes formatos tem sua maior abrangência no nível sintático.

Os problemas semânticos (de padrões de nomenclatura, no caso, de ICV) continuarão existindo e dificultando a interoperabilidade, sendo interessante tentar conviver com estas diferentes formas de representar o conhecimento de ICV, buscando a interoperabilidade pela equivalência semântica dos conceitos entre sistemas distintos, sendo neste sentido propostos diversos trabalhos buscando a interoperabilidade baseados em ontologias.

¹ A sintaxe refere-se sobre as estruturas ou padrões formais do modo como algo é expresso.

² A semântica refere-se ao estudo do significado, em todos os sentidos do termo. É a parte da gramática que estuda o sentido e a aplicação das palavras em um contexto.

Com a utilização de padrões de intercâmbio de dados é possível minimizar problemas de inconsistência e redundância de dados, dificuldades no acesso aos dados, problemas de integridade e segurança da informação, permitindo o isolamento dos dados de diferentes formatos de inventários de ciclo de vida, facilitando sua recuperação pelos sistemas computacionais.

4.5 Sistemas de Classificação

Classificações são largamente utilizadas para ajudar a melhorar a compreensão das coisas que estão presentes em quase todos os instantes e, em alguns casos, de forma subjetiva. Assim, a organização em uma hierarquia permite auxiliar a descrição de ambientes, produtos e serviços.

Segundo Tristão (2004), “sistemas para organização do conhecimento incluem a variedade de esquemas que organizam, gerenciam e recuperam a informação e existem desde os tempos remotos e estão presentes em todas as áreas do conhecimento humano”. Esses sistemas de organização podem ser, por exemplo, a classificação, os tesouros, as ontologias, entre outros mecanismos de organização e recuperação da informação.

A classificação tem sua utilização para otimizar a disseminação da informação e tem como fundamento essencial a organização em número de elementos que possuam características comuns e possam ser diferenciados uns dos outros. De acordo com a norma ISO TR 14177 (1994) “classificação é um conjunto de conceitos organizados sistematicamente de acordo com os critérios ou características escolhidas”.

[...] classificação dos livros e das informações corresponde a constituição de uma ciência da classificação, isto é, de um novo domínio científico que tem por tarefa o estudo de todos os possíveis sistemas de classificação. O objeto de análise é então o conceito de classificação na sua idealidade e abstração máxima; o objetivo, a constituição de uma teoria da classificação que estude a totalidade dos possíveis sistemas de classificação e determine os meios da sua realização (POMBO, 2003).

As taxonomias, termo muito comum na Ciência da Informação, são uma das formas de classificar conteúdo documental. Para Terra (2004), taxonomia é “um vocabulário

controlado de uma determinada área do conhecimento, e acima de tudo um instrumento ou elemento de estrutura que permite alocar, recuperar e comunicar informações dentro de um sistema, de maneira lógica”. Assim, uma taxonomia pode ser definida como um conjunto de preceitos para nomeação, categorização e classificação de coisas em uma forma hierárquica, baseada em determinados critérios.

4.5.1 Tipos de Classificação

Uma classificação denomina-se por especializada, se tiver por objetivo um assunto em particular, como, por exemplo, o sistema de classificação da *United Classification for the Construction Industry* (Uniclass), direcionado à indústria da construção, ou geral, se pretende cobrir o universo mais complexo da informação, como, por exemplo, à área de ciência da informação, a Classificação Decimal Universal (CDU). Uma classificação denomina-se analítica quando pretende sistematizar fenômenos físicos e providenciar uma base para a sua explicação e entendimento. Também se denominam por classificações científicas ou taxonomias, como exemplo, a classificação do reino animal. Uma classificação designa-se como documental, quando a sua utilização pressupõe a classificação de documentos ou outros tipos de informação, com o objetivo principal de facilitar a localização dessa informação, como exemplo, a *Classification Decimal Dewey* (CDD), bastante utilizada em bibliotecas (TRISTÃO, 2004).

As classificações enumerativas ou decimais são, segundo Monteiro (1998), “classificações que prescrevem um universo de conhecimento subdividido em classes sucessivamente menores que incluem todas as possíveis classes compostas (relações sintáticas)”. Essas classes são organizadas de forma a apresentar suas relações hierárquicas e apresentam lista muito grande de termos, organizados em classes e subclasses.

Outro tipo de classificação é a por facetas. Muito discutida pela academia por promover uma solução para a organização do conhecimento em razão de sua capacidade de acompanhar as mudanças e a evolução do conhecimento.

A expressão análise em facetas foi adotada por Ranganathan para indicar a técnica de fragmentar um assunto complexo em seus mais diversos aspectos ou partes constituintes, que são as facetas, utilizando, para estabelecer a relação entre as “categorias fundamentais”, de noções abstratas, denominadas Personalidade, Matéria, Energia, Espaço, Tempo, conhecidas pela sigla PMEST. Personalidade é a característica que distingue o assunto; Matéria é o material físico do qual um assunto pode ser composto; Energia é uma ação que ocorre com respeito ao assunto; Espaço é o componente geográfico da localização de um assunto; Tempo é o período associado com um assunto (PRESCOTT, 2003).

Na utilização de categorias para relacionar conceitos na busca de elaborar uma classificação pode-se retirar da natureza do conceito a formação das estruturas conceituais de classificação, sistematizando, assim, o conhecimento.

4.5.2 Estrutura do Sistema de Classificação

A estrutura de um sistema de classificação pode ter sua origem na definição dos conceitos dos objetos que se pretende classificar e em suas relações. Dessa forma, estabelecem-se critérios para que se possam distinguir as características presentes nas definições para estruturar a classificação.

Os conceitos se relacionam uns com outros formando um sistema de conceitos terminológico, pois são as representações mentais das relações que ocorrem entre objetos na realidade empírica. Quando tratadas em um nível conceitual, passam a ser consideradas relações lógicas e ontológicas. As relações lógicas resultam da própria compreensão dos conceitos. Chama-se também de relação de semelhança, de similaridade, de abstração ou genérica. As relações ontológicas se dão entre o conceito e a realidade. A identificação das relações entre conceitos permite, em primeiro lugar, o entendimento do próprio conceito, tendo em vista que os conceitos se definem uns em relação aos outros. Além disso, elas auxiliam na formação das estruturas conceituais, em especial, aquelas que formam renques e cadeias (TRISTÃO, 2004).

Os tipos de relacionamentos entre conceitos, segundo Gomes (1996) podem ser: relacionamentos lógicos, encontrados da comparação de dois conceitos (genérico-

específico, analítico, de oposição); relacionamento ontológico (relações partitivas, de sucessão ou contigüidade, material-produto); e relacionamentos de efeito (causalidade, instrumentalidade, descendência)

4.6 Mecanismos de intercâmbio de dados

A freqüente utilização da tecnologia por parte dos usuários, o aumento de serviços na Internet e o conseqüente aumento da exigência por parte dos usuários com relação aos produtos de informação em meio eletrônico têm obrigado os profissionais a repensarem o planejamento e o gerenciamento dos seus serviços, desenvolvendo novas abordagens para esta realidade.

A informação em seu sentido mais amplo tem sido fundamental em todas as sociedades, mesmo em tempos medievais (CASTELLS, 1999). Para que a informação possa ser disseminada de forma ágil e consistente, principalmente em meio eletrônico, faz-se necessário estabelecer mecanismos de intercâmbio de dados eficazes para satisfazer os anseios da sociedade. Alguns desses mecanismos são apresentados a seguir.

4.6.1 Formato de Dados

Os formatos de dados são estruturas para organizar a informação com o objetivo precípua de facilitar o intercâmbio da informação entre agentes, ou seja, esse intercâmbio pode ser estabelecido entre seres humanos ou máquinas. Dessa forma, um formato é uma formalização estrutural de uma linguagem para organizar a informação permitindo seu significado entre os agentes que se utilizam do processo de comunicação.

Um processo de comunicação estabelece uma relação de interação entre um transmissor e um receptor da informação, de tal forma que, nesse processo, a mensagem a ser transmitida deve ser clara o suficiente para que se possa disseminá-la. Os formatos de dados podem oferecer uma forma de proporcionar um

intercâmbio dessas informações, pois constituem normas e padrões para que a transferência da informação funcione.

Essa organização pode ser implementada com auxílio de metadados que descrevem a informação estruturada sobre recursos de informação, contemplando vantagens para o entendimento da existência da estrutura e suas características. Ainda, facilita a manutenção dos dados e também o tratamento e recuperação das informações.

Um exemplo de formato de dados é a carta. Quando se escreve uma carta estabelece-se, de uma forma implícita, algumas regras de construção (saudação, corpo principal, despedida, etc) para que o receptor da mensagem possa entendê-la com eficiência, tornando o processo comunicativo eficaz. Outro exemplo é o livro, que também se utiliza de normas para estabelecer o intercâmbio de informações de maneira mais eficiente, pois organiza o formato dos dados que o constitui por meio de normas de construção (introdução, capítulos, conclusão, etc).

Outras formas de formato de dados são o Dublin Core e o XML. O Dublin Core é um formato que descreve informação eletrônica em sistemas computacionais, muito utilizado em catalogação de dados bibliográficos, e o XML (eXtensible Markup Language) permite a implementação dos elementos de metadados a partir de etiquetas semânticas (semantic tags). Esses formatos são descritos nas próximas seções.

No que tange aos inventários de ciclo de vida, o intercâmbio das informações é alcançado por meio dos formatos de dados de inventário que determinam a composição da estrutura de armazenamento das informações por meio de metadados. Esses metadados são implementados por meio de entidades conceituais que possuem características específicas. Essas entidades conceituais e suas características são estendidas para o modelo relacional e transformadas em estruturas de armazenamento de dados, tais como tabelas, atributos e relacionamento entre tabelas. Assim, é possível armazenar dados de inventário mediante a inserção das informações nesses formatos de dados de inventário.

Outra questão importante no conceito de formato de dados de inventário diz respeito à filosofia que o formato utiliza, ou seja, como são tratadas questões como a nomenclatura especificada (por exemplo, categoria de informação), a semântica utilizada nas informações depositadas na estrutura de armazenamento, as regras de

coleta de dados, os padrões de revisão e publicação dos dados, a forma de disseminação das informações, entre outras.

Os formatos de dados oferecem a maneira de organizar a informação para que esta possa ser compartilhada em um processo de transmissão de informação, descrevendo formalmente as características que devem ser observadas para o armazenamento, tratamento e recuperação de informações em um contexto específico.

4.6.2 Metadados

Metadado é freqüentemente identificado como dado acerca de dado, ou informação sobre informação que está no espaço digital e virtual. É um sumário de informações sobre a forma e o conteúdo de um recurso eletrônico, ou não, que pode ser um objeto bibliográfico (livros, seriados, mapas etc.), catálogo de registros bibliográficos, inventários e registros de arquivos, objetos geoespaciais (imagens de satélites etc.), recursos de museus e visuais, ou implementações de software (ERCEGOVAC, 1999 apud ROSETTO, 2002).

Para Souza (2000, p. 20), “metadado significa dado sobre o dado. É a catalogação do dado ou descrição do recurso eletrônico”. Já segundo Borbinha (2002), “metadados é a informação estruturada sobre recursos de informação (artefatos ou serviços)”. Outra definição de metadado, segundo Niso (2004), “se refere a uma informação estruturada que descreve, explica, localiza ou realiza outras funções que facilitam a recuperação, uso ou gerenciamento de recursos informacionais”. Metadados descrevem, de maneira organizada, atributos de um recurso, que podem apresentar diferentes níveis de especificidade, com o objetivo principal de proporcionar sua recuperação e preservação. Muitas são as interpretações sobre este conceito, por exemplo:

- metadados são dados que descrevem atributos de um recurso. Ele suporta um número de funções: localização, descoberta, documentação, avaliação, seleção, etc;
- metadados fornecem o contexto para entender os dados através do tempo;

- metadados são dados associados com objetos que ajudam seus usuários potenciais a ter vantagem completa do conhecimento da sua existência ou características;
- metadados são o instrumental para transformar dados brutos em conhecimento (NISO, 2004).

Os metadados são utilizados para documentar e organizar dados de maneira estruturada, com o objetivo de facilitar a manutenção dos dados e auxiliar no entendimento e recuperação das informações. Dentre várias formas de se classificar metadados, para Niso (2004) “se pode dividir os metadados em duas categorias básicas: metadados técnico e metadados de negócios”.

Podemos conceituar metadados técnicos como a descrição dos dados necessários para as diversas ferramentas que precisem armazenar, manipular ou movimentar dados. Essa ferramenta pode se tratar de um banco de dados relacional, ferramentas *Computer Aided Software Engineering* (CASE), ferramentas de pesquisa em banco de dados, ferramentas *On-Line Analytical Processing* (OLAP), entre outras. Entretanto, metadados de negócios: são a descrição de dados necessários pelos usuários de negócios, para entender o contexto do negócio e o significado dos dados (NISO, 2004).

A potencialidade da utilização de recursos de metadados pode contribuir de maneira relevante para o estabelecimento de mecanismos de intercâmbio de dados, pois dependendo da sua utilização é pertinente que estas formas de representar o conhecimento de uma área comercial possa contemplar soluções para otimizar a recuperação e a disseminação de informações.

4.6.3 Dublin Core

O Dublin Core é um formato para estabelecer registro de metadados que descreve informação eletrônica em sistemas computacionais, principalmente utilizados no ambiente da Internet. Segundo Dublin Core (2001), foi “estabelecido pelo Consórcio W3C, responsável pelo gerenciamento da Internet, propicia um conjunto de 15 elementos padrão, permitindo a inclusão de elementos adicionais para atender às

particularidades de cada usuário”. Foi concebido por profissionais de diversas áreas do conhecimento como bibliotecários, analistas, linguístas, entre outros e é utilizado para descrever uma série de recursos de informação associados a Internet, provendo um meio de comunicação e de recuperação da informação.

Definiu-se que documento seria o elemento principal para descrever recursos de informação na rede. Apesar de um documento no ambiente Internet poder ser composto de textos, imagens, áudio, vídeo ou até outro hiperdocumento, um documento deveria ser considerado como um objeto global. O principal objetivo desse padrão é identificar e definir um conjunto de elementos de metadados para definir os recursos na Web.

Dessa forma, o propósito principal desse tipo de formato de dados é o de criar uma ferramenta para descrição de metadados que fosse fácil de ser utilizada e projetada para ajudar as pessoas que fazem pesquisas a encontrar informações eletrônicas de um modo similar ao uso de um sistema de procura de uma biblioteca. Outro tipo de utilização é a possibilidade de seleção dos tipos de materiais de coleções para otimizar sua identificação e recuperação em meio digital.

O Dublin Core tem sido adotado por importantes instituições e como padrão nacional em agências governamentais (Dublin Core, 2001). A seguir é relacionado o conjunto de elementos metadados definidos pelo Dublin Core.

TABELA 2 – Elementos do padrão *Dublin Core Metadata Element Set*

Rótulo	Descrição
Título	título dado ao recurso
Criador	entidade principal responsável pela elaboração do conteúdo do recurso
Assunto	assunto referente ao conteúdo do recurso
Descrição	descrição sobre o conteúdo do recurso
Editor	instituição responsável pela difusão do recurso
Contribuinte	entidade responsável pela contribuição ao conteúdo do recurso
Data	data associada com um evento no ciclo de vida do recurso
Tipo	natureza ou gênero do conteúdo do recurso
Formato	manifestação física ou digital do recurso
Identificação	identificação não ambígua do recurso dentro de um dado contexto
Fonte	referência para um outro recurso o qual o presente recurso é derivado
Idioma	idioma do conteúdo intelectual do recurso
Relação	referência a um outro recurso que se relaciona com o recurso
Cobertura	extensão ou cobertura espaço-temporal do conteúdo do recurso
Direitos -	Informações sobre os direitos do recurso e seu uso

Fonte: (Dublin Core, 2001)

A análise da estrutura simples e flexível do formato Dublin Core permite identificar elementos fundamentais que deverão estar presentes em estruturas de intercâmbio de informações, auxiliando, desta forma, a organização e recuperação de informações nos mais variados contextos, contribuindo para a disseminação dessas informações.

4.6.4 XML (eXtensible Markup Language)

O XML - eXtensible Markup Language, linguagem de marcação estendida, é um conjunto de regras para definir etiquetas semânticas (*semantic tags*) que divide um documento em partes e identifica as diferentes partes de um documento (HAROLD, 1999). Com essas características, o XML torna-se apropriado à representação de dados, documentos e outras entidades cujo papel fundamental é a capacidade de consolidar informações. O XML permite que usuários acrescentem arbitrariamente estruturas em seus documentos, mas não menciona nada a respeito do significado dessas estruturas.

Ao contrário do HTML - *Hypertext Markup Language* (linguagem de marcação de hipertexto) que é usado basicamente para a apresentação de conteúdo, o XML codifica o conteúdo de um documento ou descreve dados. A forma como os dados descritos serão utilizados, ou seja, interpretados e apresentados é função da aplicação do sistema computacional que usará esses dados. O uso de XML é vantajoso, pois é ideal para descrever estruturas de dados hierárquicas e complexas, características comuns em dados de inventários de ciclo de vida. Além destas vantagens, o uso de XML vem aumentando e este cada vez mais afirmado como padrão para armazenar e compartilhar dados.

4.6.4.1 XSD (XML Schema Definition)

A maior parte da usabilidade do XML é a transferência de dados. Anteriormente as empresas com requisitos de transferência de dados utilizavam o *Exchange Data Interchange* – EDI, onde um número elevado de transações é comunicado em arquivos em lote. Estes arquivos tinham de atender padrões previamente

negociados e pouco flexíveis. Com o advento da Internet o compartilhamento de dados entre aplicações se tornou um requisito cada vez mais necessário e freqüente, incorrendo em formas mais flexíveis de compartilhamento e representação de dados, com o uso da hipermídia e outros formatos de apresentação (ANDERSON, 2001, p.291).

Segundo Anderson (2001) o “XML Schema é uma linguagem baseada no formato XML para definição de regras de validação (esquemas) em documentos no formato XML”. Esta linguagem é uma alternativa ao DTD (*Document Type Definition*), cuja sintaxe não é baseada no formato XML.

As definições do arquivo da linguagem XML Schema é comumente determinado como um arquivo XSD (*XML Schema Definition*) é ainda realiza, dependendo de sua formação, validação do arquivo XML com base nas regras nela definidas. A Figura 7, a seguir, apresenta um mecanismo de funcionamento do XML Schema – XSD.

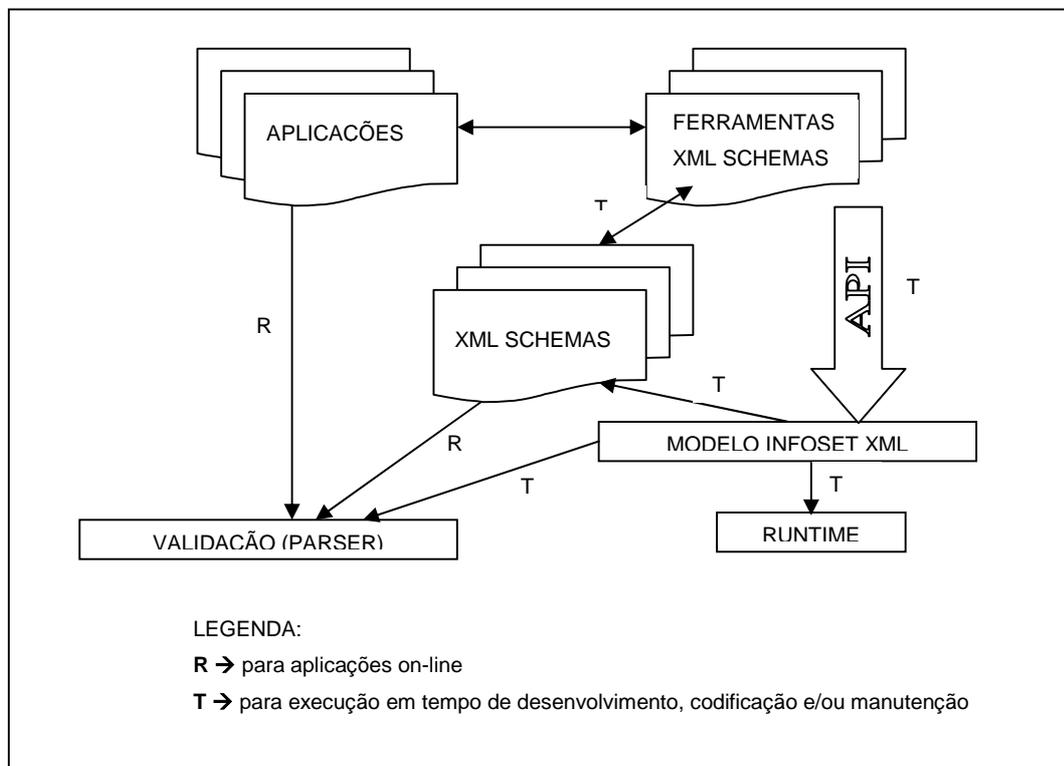


FIGURA 7 – Mecanismo de funcionamento do XML Schema – XSD, segundo Anderson (2001)

O mecanismo de funcionamento do XML Schema (XSD), proporciona uma validação da estrutura do documento XML em dois níveis. O primeiro para aplicações on-line que utilizam o *parser*.(conjunto de regras de validação) para otimizarem a processos das APIs (*Application Programming Interface*) que integram a programa que está sendo utilizado. O segundo nível realiza uma adequação das rotinas a partir do modelo de informações do XML para o parser e o XML Schema (ANDERSON, 2001).

4.7 Formas de representação do conhecimento

Existem várias formas de representar o conhecimento e, dessa maneira, contribuir significativamente para a disseminação de informações e auxiliar no compartilhamento de definições para o uso em intercâmbio de informações. Nesta pesquisa as formas de representação utilizadas são as ontologias e os modelos de dados.

4.7.1 Ontologias

Gruber (1995) conceitua ontologia como uma “formalização de conceituação, ou seja, a representação da visão de um determinado domínio de atuação. Estabelece uma terminologia comum, sem ambigüidades, de forma a facilitar a comunicação, a representação e o compartilhamento do conhecimento”. Para Almeida & Bax (2004, p. 7), são “estruturas baseadas em conceitos e seus relacionamentos, utilizadas na organização da informação”.

Uma ontologia apresenta uma especificação de conceitos e de outras entidades, como, por exemplo, objetos, que existem em uma área de conhecimento. Ao se definir esses conceitos também são identificadas as relações entre eles de forma a proporcionar um entendimento da área de interesse. Outro ponto importante é que no desenvolvimento da ontologia, existe uma concordância dos conceitos utilizados por uma série de especialista e aceita por um grupo.

[...] ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada, em que:

- conceitualização se refere a um modelo de fenômeno abstrato no mundo por ter identificado os conceitos relevantes daquele fenômeno;
- explícito significa que o tipo dos conceitos usados e as restrições no seu uso são definidos explicitamente;
- formal se refere ao fato de que a ontologia deveria ser lida pela máquina;
- compartilhado reflete que ontologia deveria capturar conhecimento consensual aceito pelas comunidades (GRUBER, 1993, p. 3).

Um das definições mais conhecidas sobre ontologias é a aquela definida por Gruber:

“Uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização. [...] Em tal ontologia, definições associam nomes de entidades no universo do discurso (por exemplo, classes, relações, funções etc. com textos que descrevem o que os nomes significam e os axiomas formais que restringem a interpretação e o uso desses termos) [...].

As ontologias estão presentes em diferentes aplicações, pois minimizam alguns problemas de entendimento em relação à representação do conhecimento de um domínio. Esta é uma característica importante dessa forma de representação devido ao fato de ser compartilhável e independente da aplicação. Com isso, pode-se aplicá-las em diversas situações.

Algumas dessas características são citadas por Guizzardi (2000, apud SILVA, 2004), ao considerar uma ontologia como “um artefato computacional composto por um vocabulário de conceitos, suas definições e propriedades, um modelo gráfico que mostra as relações entre os conceitos e também um conjunto de axiomas³ formais para restringir a interpretação dos conceitos e relações”. Então, uma ontologia define os termos, relacionamentos e outros elementos usados para descrever e representar uma área de conhecimento, formalizando o conhecimento do domínio e o que pode ser interpretado sobre o mesmo. Assim, podemos enumerar algumas características básicas para que a ontologia possibilite realizar inferências e obter o conteúdo das informações:

³ Referem-se a premissas consideradas verdadeiras sem necessidade de demonstração.

Segundo Gruber (1996), os componentes básicos de uma ontologia são as classes (organizadas em uma taxonomia), relações (demonstram a forma de interação entre os conceitos), atributos (propriedades), axiomas (modelam sentenças sempre verdadeiras) e instâncias (utilizadas para exemplificar os dados presentes na ontologia).

Ainda em relação às características das ontologias, de acordo com Souza & Alvarenga (2004, p. 137), “as ontologias se apresentam como um modelo de relacionamento de entidades e suas interações, em algum domínio particular do conhecimento ou específico a alguma atividade”.

Dessa forma, as ontologias são excelentes mecanismos para auxiliar a recuperação de informação permitindo a busca de informações não por relações sintáticas (como à maioria dos mecanismos de buscas na Web), mas por buscas semânticas (pelo conceito atrelado ao termo a ser encontrado). Outra aplicação interessante das ontologias é na compreensão e especificação de sistemas computacionais complexos. No desenvolvimento de uma ontologia as considerações dos conceitos definidos pelo grupo ajudam a consolidar uma melhor compreensão de uma área de conhecimento e permitem disseminar o conhecimento estabelecido por esse grupo.

4.7.2 Modelo de Informação

Os modelos são representações parciais da realidade, são desenhos ou imagens que representam parte de um mundo que se deseja reproduzir. Fazem parte de uma representação em pequena escala ou reducionista do mundo real, visando ao estudo e compreensão do funcionamento e processo de um sistema. O modelo é uma abstração que visa representar uma realidade que ocorre pelo processo de modelagem que possuem metodologias diversas conforme a necessidade e o objetivo de cada modelo. Existem modelos matemáticos, modelos físicos, modelos de redes, modelos de processos, modelos informacionais ou modelos de banco de dados dentre outros.

Modelos de Informação são inerentes às áreas da Biblioteconomia, da Documentação e da Ciência da Informação. São modelos ou ferramentas usados para organização da informação em um ambiente organizacional que trabalha com o

conhecimento. O desenvolvimento de modelos de informação e de sistematização, que viabilizem a execução dos objetivos organizacionais, envolvem processos complexos que são necessários para a tomada de decisão. O modelo de informação contempla conteúdo de informações, parte integrante do sistema de informação. Para tanto, estabelece categorias, define modos de integração, organização e estruturação, cria relacionamentos, interpreta, contextualiza e atribui significado às informações (LIMA-MARQUES, 2002).

Os sistemas de informação são utilizados para automação e otimização de processos com grau de abstração que parte do dado para a informação, da informação para o conhecimento e do conhecimento para o saber humano ou inteligência. É o uso do dado contextualizado ou informação gerando um conhecimento necessário para tomada de decisão em um nível mais estratégico.

Os modelos de informações compreendem o campo informacional do próprio sistema de informação. Dependem do contexto informacional que faz parte de uma arquitetura integrada por quatro modelos: Modelo de Captura de Dados, Modelo de Informação, Modelo de Operacionalização e Modelo de Comunicação (LIMA-MARQUES, 2002).

O modelo de operacionalização é a base que está na Tecnologia da Informação para subsidio do modelo de captura de dados e de comunicação que irão depender da concepção do modelo de informação mapeado nas seguintes fases: (i) identificação de Informações; (ii) análise de informações; (iii) concepção dos modelos de informação.

A análise de informações é composta pela categorização, integração, organização, estruturação, relacionamentos, interpretação, contextualização e significação dos dados que antecede a modelagem dos dados para a organização e estruturação do banco de dados.

Toda a modelagem é parte integrante e indissociável da modelagem dos sistemas de informação que segue e obedece metodologias adaptadas e adequadas à situação, previamente projetadas para uso em conformidade com os papéis existentes na execução de cada processo de modelagem. Modelagem de dados ou modelos clássicos de banco de dados faz parte dos modelos de informação para

sistemas computacionais. Os modelos de dados estão ligados aos modelos computacionais para base e representação de sistemas de informações.

Independentemente do modelo escolhido para representação do banco de dados, faz-se uso de uma linguagem de representação para estruturação, organização do banco de dados e posterior recuperação desses dados. Para montagem de um banco de dados é necessário o uso de níveis de abstração de informação, um modelo de dados, restrições de integridade desses dados e recuperação de dados. Segundo Rumbaugh (1994, p. 23) “o nível de abstração de informação é a habilidade mental que permite aos seres humanos visualizarem os problemas do mundo real com vários graus de detalhes, dependendo do contexto do problema”.

No mundo real estão os seres, objetos, organismos e fatos a serem organizados e representados por meio de um modelo descritivo. No modelo descritivo estão as informações informais ou descrições das estruturas e das transações para serem representadas no modelo conceitual. No modelo conceitual estão as informações formais ou estruturas de informações e especificações de manipulação para o modelo operacional. No modelo operacional estão os dados ou estruturas externas de dados e especificações e programas de manipulação para o modelo interno. No modelo interno estão as cadeias de bits e bytes ou estruturas internas de arquivos e tabelas e programas interpretáveis ou executáveis (SETZER, 1986).

4.7.3 Modelos de dados

Os modelos são representações parciais da realidade, são desenhos ou imagens que representam parte de um mundo que se deseja reproduzir. Fazem parte de uma representação em pequena escala do mundo real, visando ao estudo e compreensão do funcionamento e processo de um sistema.

Um modelo é uma abstração que visa representar uma realidade que ocorre pelo processo de modelagem que possui metodologias diversas conforme a necessidade e o objetivo de cada modelo. Existem modelos matemáticos, modelos físicos, modelos de redes, modelos de processos, modelos informacionais ou modelos de dados dentre outros. Os modelos de dados estão ligados aos modelos computacionais para base e representação de sistemas de informações.

Independentemente do modelo escolhido para representação do banco de dados, faz-se uso de uma linguagem de representação para estruturação, organização do banco de dados e posterior recuperação desses dados. Para montagem de um banco de dados é necessário o uso de níveis de abstração de informação, um modelo de dados, restrições de integridade desses dados e recuperação de dados. Segundo Rumbaugh (1994, p. 12), os níveis de “abstração de informação é a habilidade mental que permite aos seres humanos visualizarem os problemas do mundo real com vários graus de detalhes, dependendo do contexto do problema”.

4.7.3.1 Elementos do Modelo de Dados

Modelo de Dados segundo Korth (1995, p. 9) “é a coleção de ferramentas conceituais para descrição de dados, relacionamento entre os dados, semântica e restrições de dados. Para a representação do modelo de dados é usada uma linguagem específica na modelagem e no banco de dados que irá comportar o modelo”.

A forma de representação de modelo de dados é o modelo de entidade e relacionamento que apresenta a estrutura lógica e o comportamento dos dados. O modelo de entidade e relacionamento – MER – baseia-se na percepção de um universo constituído por um grupo básico de objetos do mundo real, chamados de entidades, e por relacionamentos entre estes objetos. É utilizado a fim de facilitar o projeto e modelagem do banco de dados permitindo a especificação de um esquema de empreendimento que será a estrutura lógica global do banco de dados controlada e gerenciada pelo sistema gerenciador de banco de dados - SGBD. O MER é formado então por entidades, conjunto de entidades, atributos, domínio de atributos, relacionamentos e restrições de mapeamento.

As entidades são os objetos mapeados do mundo real que se distinguem um dos outros. O conjunto de entidades é um grupo de entidades do mesmo tipo, podendo ser fortes ou fracas. A entidade forte é uma entidade dominante e a entidade fraca é subordinada da forte, ou seja, a entidade fraca só existe enquanto existir a sua correspondente forte. O atributo é a característica de cada dado de uma entidade. O

domínio dos atributos compreende o conjunto de valores permitidos que o atributo poderá ter na entidade. O relacionamento é a relação ou associação entre as entidades. Nas restrições de mapeamento está a cardinalidade, que é o relacionamento de uma entidade com outra e que indica a ocorrência de uma entidade com a outra.

Com o objetivo de organização, recuperação e identificação do dado, toda entidade deverá ter, em algum de seus atributos, uma chave primária que é um identificador único obrigatório e chaves estrangeiras se somente houver outras entidades relacionadas a esta. As chaves estrangeiras passam a ser o resultado do relacionamento entre duas entidades, herdando a chave primária como chave estrangeira. Essa relação é conhecida como integridade referencial entre as entidades. A integridade referencial é um meio de manter a integridade dos dados no banco de dados. Com isso a integridade referencial mantida pelos relacionamentos entre as entidades, mantém a coerência dos dados e confiabilidade nas informações obtidas.

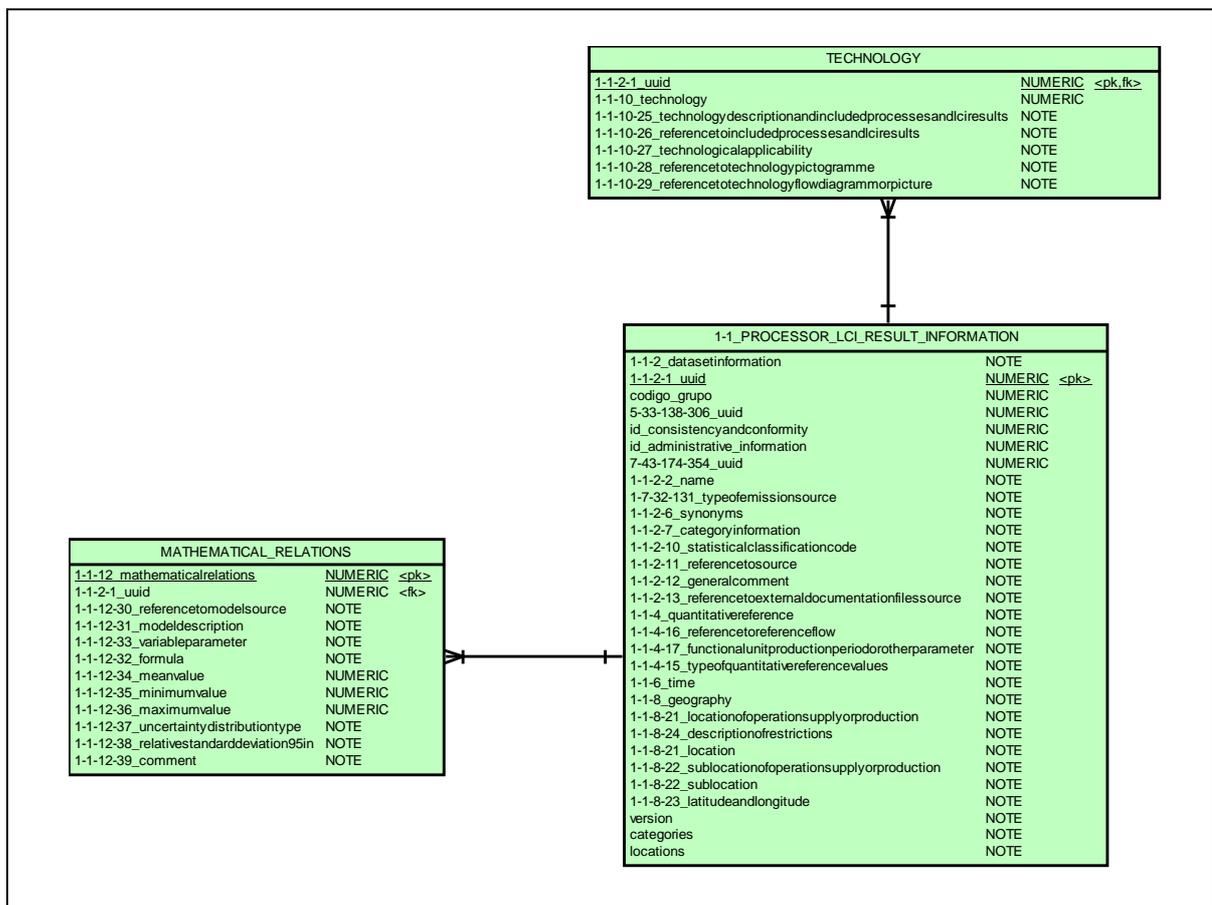


FIGURA 8 – Exemplo de modelo de dados

A Figura 8 apresenta um exemplo de um modelo de dados construído na ferramenta CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) Power Designer. Esse modelo de dados tem dois grandes objetivos: o primeiro, representar a estrutura negocial do sistema; o segundo diz respeito à construção dos objetos de banco de dados que são criados, automaticamente, pelo modelo de dados.

4.7.3.2 Formas Normais

O objetivo da normalização é evitar os problemas decorrentes de falhas no projeto do banco de dados, bem como eliminar a “mistura de assuntos” e as correspondentes repetições desnecessárias de dados. Uma regra de importante que se deve observar quando do projeto de um banco de dados baseado no modelo relacional de dados é a de “não misturar assuntos em uma mesma tabela”. Por exemplo, na tabela Processo devemos colocar somente campos relacionados com o assunto Processos. Não devemos misturar campos relacionados com outros assuntos, tais como Fluxos, Métodos, etc. Essa “mistura de assuntos” em uma mesma tabela acaba por gerar repetição desnecessária dos dados bem como inconsistência dos dados.

Com a análise das formas normais nas tabelas existentes no modelo de dados, talvez algumas tabelas sejam divididas em duas ou mais tabelas simplificando, dessa forma, os atributos de cada tabela, colaborando para a estabilidade do modelo de dados e minimizando as manutenções futuras.

4.7.3.2.1 Tipos de Formas Normais

Segundo Silberschatz (1999, p.237) existem 5 formas normais que estabelecem a consistência e integridade dos dados em um modelo de dados. Essas formas normais são:

- 1ª Forma Normal: a tabela não pode possuir campos multivalorados, isto é, só possui valores atômicos (indivisíveis).

- 2ª Forma Normal: a tabela deve estar na 1ª Forma Normal e campos não-chave forem totalmente dependentes da chave (mesmo que a chave seja composta).
- 3ª Forma Normal: a tabela deve estar na 2ª Forma Normal e campos não-chave não dependerem de outro campo não-chave.
- 4ª Forma Normal: a tabela deve estar na 3ª Forma Normal e não possuir nenhum conjunto de campos cujo conteúdo seja multivalorado e causar a repetição de parte dos campos.
- 5ª Forma Normal: a tabela deve estar na 4ª Forma Normal e se a informação não puder ser reconstruída por meio de tabelas menores com chaves diferentes.

Este capítulo apresentou os princípios teóricos que foram empregados na concepção do modelo de informações de inventário de ciclo de vida de *background*, proporcionando sustentação aos aspectos metodológicos que justificam a idealização do referido modelo.

A seção de informação e sustentabilidade proporcionou uma visão do contexto do homem e o meio ambiente e sua preocupação com o desenvolvimento sustentável. O entendimento da metodologia de avaliação de ciclo de vida e de inventário de ciclo de vida promoveu a identificação e análise dos metadados utilizados nos formatos de dados de inventário, contribuindo de forma relevante à concepção do modelo proposto.

A teoria da classificação foi importante devido a sua contribuição ao estabelecimento das estruturas de armazenamento de informações idealizadas no modelo. O estudo dos mecanismos de intercâmbio de dados e das formas de representação do conhecimento estabeleceram fundamentação da organização das unidades de armazenamento empregadas.

CAPÍTULO 5

APRESENTAÇÃO DOS FORMATOS DE ICV

Existem vários formatos de dados para armazenar coleção de dados, questionários, bancos de dados de inventário de ciclo de vida que são utilizados por *softwares* de avaliação de ciclo de vida. Esses formatos descrevem a organização das informações contidas em cada inventário principalmente por um conceito central das unidades funcionais (sistema de processo e seu conjunto de fluxos) descritas em cada formato e na definição de um conjunto de metadados.

Um formato de dados de inventário permite acomodar os dados do ciclo de vida de um determinado sistema de produto e identificar quais os grupos de dados são relevantes para uma base de dados de ICV. Muitos formatos de dados de inventário são usados em *softwares* de ACV, como SimaPró, Gabi e Umberto.

Uns dos primeiros formatos de dados de inventário de ciclo de vida foram o Spine e o Spold. O formato Spine, desenvolvido na Escandinávia entre os anos de 1993 e 1995, representou a semente na colaboração entre companhias suecas para compartilhar informação e experiências em informação ambiental sobre produtos e matérias. O formato Spold, implementado pela SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) entre os anos de 1994 a 1999, foi planejado com o propósito de realizar documentação geral de dados de inventário de ciclo de vida, troca e armazenamento de dados.

Por volta de 1999, os formatos Spine e Spold foram fundidos para semear o desenvolvimento de um documento da ISO (*International Organization for Standardization*) para administração de dados de avaliação de ciclo de vida em formato de documentação ambiental, que resultou em 2001 em um documento normativo originando uma especificação técnica denominada ISO 14048. A partir dessa especificação, toda implementação técnica dos formatos de dados de inventário deve submeter-se às diretrizes da norma ISO 14048, visando estabelecer um maior nível de interoperabilidade no intercâmbio das informações de ICV.

O formato EcoSpold, desenvolvido pela Ecolnvent foi baseado no formato Spold 99 e adaptado a especificação técnica ISO 14048, tornou-se o formato de inventário mais difundido mundialmente. Trabalha com o conceito de *datasets* (conjunto de dados) e possui muitas implementações (importação de dados de inventários) em *softwares* de ACV.

O formato ELCD (*European Reference Life Cycle Data System*), elaborado pela JRC-IES (*Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability*) entre os anos de 2004 e 2006, é uma proposta de unificação de diferentes formatos de dados de inventário contemplando um número bastante abrangente de metadados para armazenar dados de inventário. Esse formato ainda encontra-se em fase de consolidação e de importação por parte dos *softwares* de ACV, mas, sem dúvida alguma, é uma importante tendência.

A Figura 9 apresenta a evolução dos formatos de dados de inventário de ciclo de vida e suas inter-relações.

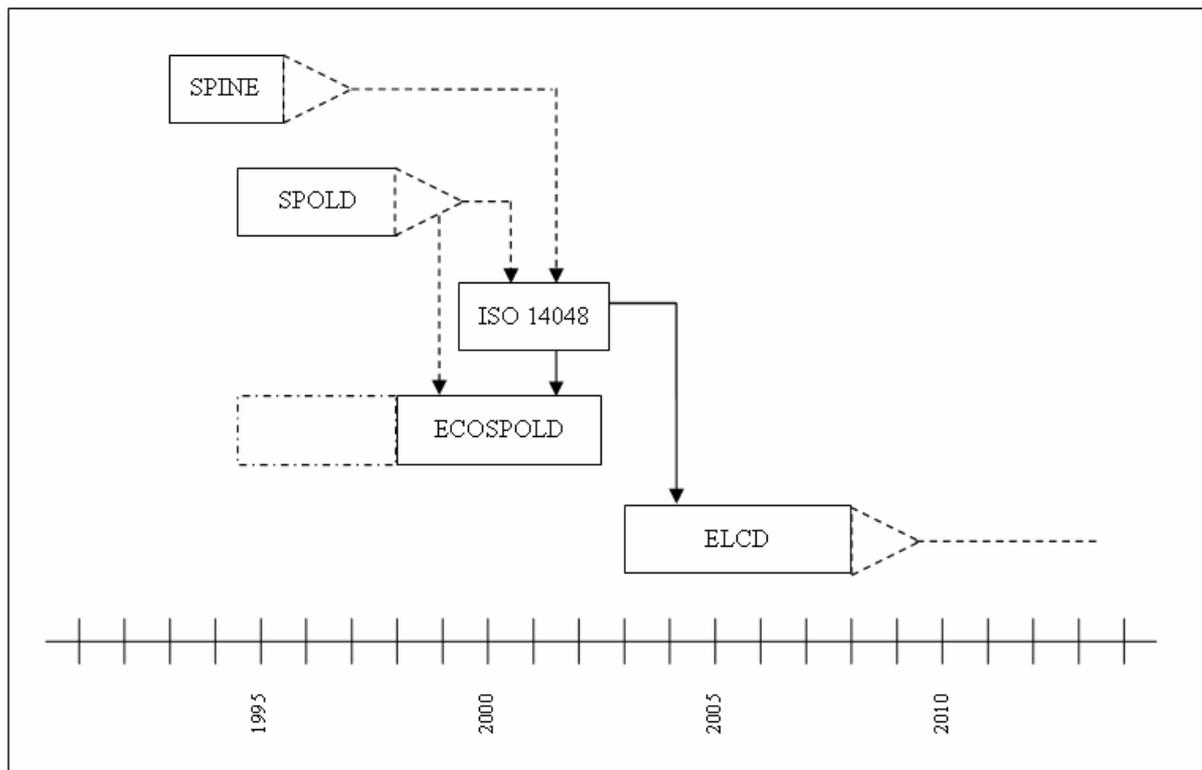


FIGURA 9 – Inter-relações dos formatos de dados de ICV – Adaptação EMPA (2005)

As próximas seções apresentam os formatos representados na Figura 9, sendo os formatos Spine e Spold as bases de informação para a norma ISO 14048, e os formatos EcoSpold e ELCD, condizentes com essa especificação técnica.

5.1 Formato Spine

O formato Spine é um modelo de informação que descreve como estruturar dados ambientais de um modo significativo e transparente. É um nome abreviado para representar “*Sustainable Product Information Network for the Environment*” ou “Rede de Informação de Produto Sustentável para o Meio Ambiente” e surgiu como um banco de dados de ACV consolidado por volta 1995. O Spine foi desenvolvido para tratar, estruturar e armazenar informação pertinente a dados de ACV e foi implementado originalmente como estrutura de banco de dados relacional.

O centro de competência nacional sueco, CPM (Centre for Environmental Assessment of Product and Material Systems), foi fundado pelas companhias suecas junto com Universidade de *Chalmers* de Tecnologia. Por meio do CPM o formato de Spine foi usado para criar o banco de dados de ACV nacional sueco, denominado banco de dados de SPINE@CPM. Nos anos seguintes dados foram documentados, a qualidade dos metadados foi revisada e incorporado ao banco de dados. Os dados foram publicados *on-line* e poderiam ser comprados através de *datasets* por uma ferramenta de *browser* na rede mundial de computadores. O formato de dados Spine também foi estendido para incluir dados em modelos de avaliação de impacto de acordo com ISO 14042. Esta extensão do formato foi nomeada IA98 (CARLSON, 1995).

Em 1998 CPM iniciou um trabalho dentro da ISO para desenvolver um formato de padrão mundial para dados de ACV baseado nas experiências com o Spine. O resultado é a norma ISO 14048 de dados documentação do formato de ICV. A norma ISO 14048 é principalmente planejado como um formato de comunicação comum entre os vários formatos de dados que são usados entre especialistas em ACV.

5.1.1 Especificação do formato de documentação de dados

O conceito central do modelo de dados é atividade. Por exemplo, atividades são fabricação, incineração, transportes, extração de matéria-prima, combustão de combustível, uso de um produto e relatório de despejo. Uma atividade tem entradas e saídas que podem ser matérias-primas, produtos, recursos, energia, resíduos, emissões etc. Entradas e saídas são planejadas como fluxos de insumos e energia dentro e fora da atividade (CARLSON, 1995).

A atividade e o fluxo são duas entidades centrais no modelo de dados. A Figura 10 ilustra essas entidades.

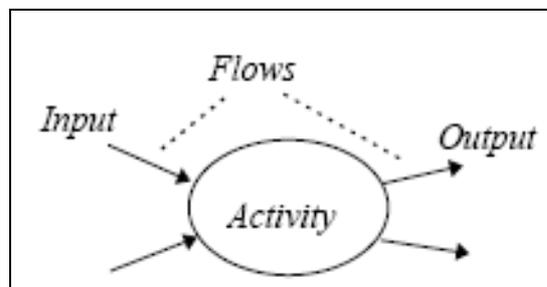


FIGURA 10 – Entidades centrais no formato Spine, segundo Carlson (1995)

As atividades podem ser conectadas a outras atividades pelos fluxos. Uma saída de uma atividade é conectada a uma entrada de outra atividade. Desse modo, pode-se modelar uma rede de atividades com produtos, materiais, energia, etc, fluindo entre eles. A Figura 11 representa essa possibilidade.

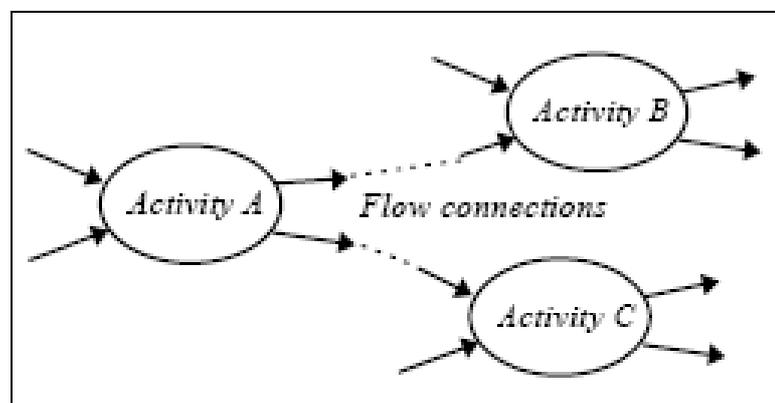


FIGURA 11 – Conexão de fluxos de atividades no formato Spine, segundo Carlson (1995)

As atividades que participam de uma rede constituirão juntas um sistema, onde toda conexão flui para o limite do sistema. A Figura 12 apresenta essa definição.

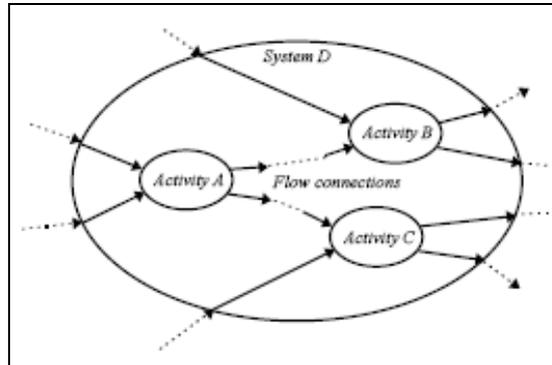


FIGURA 12 – Limite do sistema de atividade no formato Spine, segundo Carlson (1995)

Se desconsiderarmos a estrutura interna do sistema e atentarmos ao conjunto do limite do sistema, o próprio sistema pode ser considerado como uma atividade. A Figura 13 representa esse conceito.

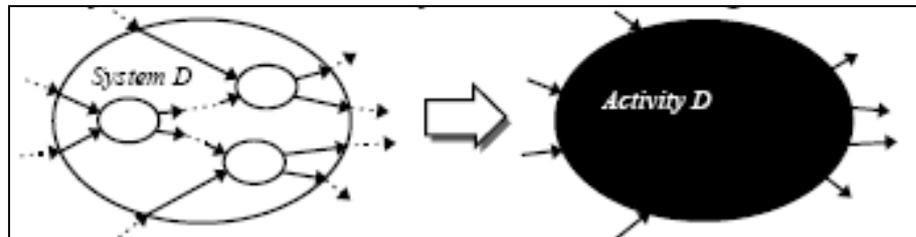


FIGURA 13 – Conjunto do limite do sistema de atividade, segundo Carlson (1995)

Qualquer atividade pode ter uma estrutura interna e participar como uma estrutura interna de outra atividade. Isto significa que atividades podem ter estruturas hierárquicas de profundidades arbitrárias.

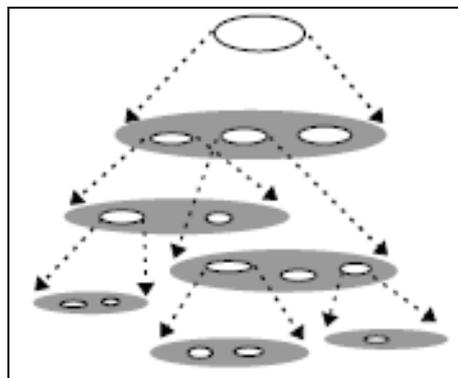


FIGURA 14 – Estrutura hierárquica de atividades no formato Spine, segundo Carlson (1995)

Muitas das atividades modeladas provavelmente podem ser usadas em vários estudos de ACV, por exemplo, transportes, produção de energia e tratamento de desperdício, como um inventário de *background* (conceituada nessa pesquisa). Uma atividade pode, portanto, participar de mais de uma hierarquia de atividades.

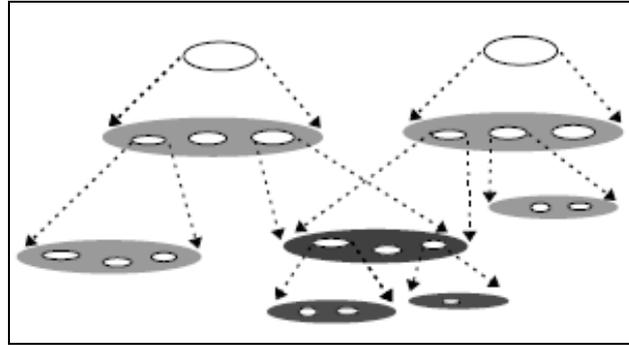


FIGURA 15 – Conjunto de estrutura hierárquicas do formato Spine, segundo Carlson (1995)

5.1.2 Tamanhos de entradas e saídas calculadas

Um fluxo pode ser nomeado a um valor numérico que representa o tamanho do fluxo em alguma unidade. Os valores de todos os fluxos que pertencem à mesma atividade constituem um conjunto coerente de valores, enquanto representam a atividade a um determinado processamento. Uma diminuição ou aumento dos valores de processamento resultará em uma mudança desses valores.

Para calcular valores atuais depois dessa mudança, determinam-se suposições sobre como fluxos diferentes relacionam um ao outro e expressam essas relações em termos de funções matemáticas (CARLSON, 1995). Modelos matemáticos que permitam expressar relações entre fluxos em condições matemáticas estão além da extensão desta pesquisa.

No Anexo A relaciona-se a lista de objetos do formato Spine, contendo as unidades lógicas de armazenamento, bem como os atributos que a compõem.

5.2 Formato Spold

O formato de Spold é um formato comum para troca eletrônica de dados de inventário de ciclo de vida, permitindo entender dados, comparar e trocar, desconsiderando como eles são armazenados no banco de dados original.

Segundo Weidema (1999), “SPOLD era uma associação de indústrias (entre elas *Ciba, Danfoss, Dow Salgando, Electricite da França, Procter & Gamble* e Unilever) interessada em apressar o desenvolvimento de avaliação de ciclo de vida (ACV)” como uma ferramenta de administração aceita para a reestruturação necessária de políticas das companhias para desenvolvimento sustentável.

Depois de seu começo em 1992, a SPOLD mobilizou recursos financeiros consideráveis para acelerar o desenvolvimento de metodologia de ACV e fazê-la uma ferramenta de administração aceita. Suas atividades resultaram em várias publicações. Monografias em avaliação de impacto no uso de ACV e aplicação de ACV em vários campos de pesquisa.

Finalmente, a SPOLD encaminhou a necessidade difundida da comunidade de ACV por dados de inventário seguros que envolvem artigos e outros bens freqüentemente usados. Facilitou dados de ICV e a escolha de ferramentas e dados pertinentes, ajudando o desenvolvimento do formato de Spold que encontrou larga aceitação.

Como as companhias que formam a SPOLD tinham esperado, estas iniciativas conduziram a uma variedade de outras atividades. Contribuições financeiras para desenvolvimento do formato ficaram muito mais comuns. Algumas das companhias de sócios da SPOLD fundaram e permanecem muito ativas em grupos europeus para o desenvolvimento sustentável.

Em seus últimos anos, a SPOLD concentrou-se em manter e desenvolver o formato Spold para dados de ICV e o banco de dados Spold. Neste trabalho, a SPOLD cooperou com vários outros organismos, inclusive a SETAC está trabalhando em um grupo para disponibilidade de dados e qualidade de dados, resultando na especificação técnica ISO 14048. A SPOLD terminou suas atividades ao final do ano 2001.

O formato Spold não é planejado como um questionário para coleção de dados, nem para informar inventários de ciclo de vida finais. Relatórios em inventários de ciclo de

vida finais devem, além dos dados de ciclo de vida, contemplar muito mais informação sobre o propósito, usuários, conclusões, limitações, etc.

De acordo com Weidema (1999), “o formato Spold é em primeiro lugar um formato de arquivo eletrônico. Pode ser utilizado em software comercial compatível com Spold para avaliações de ciclo de vida, permitindo criar, editar, visualizar, importar e exportar dados de inventário de ciclo de vida no formato Spold 99.

5.2.1 Estrutura Básica do formato Spold

Conjunto de *datasets* contendo um *dataset* por arquivo. O formato do arquivo é em ASCII. Os nomes dos arquivos são formados pela referência do código do *dataset* (consistindo pelo código da Companhia concatenado pelo número de indexação e a versão).

Cada arquivo contém um campo por linha e formado pelas seguintes informações:

	Area do campo e nome	Campo contador	Tipo de Valor
tipo	Texto	Inteiro	Texto
tamanho	Máximo 255	3	ilimitado
layout:	Nome da área do campo e nome do campo	999	texto

O campo contador é usado para controlar os exemplos onde são permitidas ocorrências múltiplas de um campo. Se um campo em cada área de campo dos dados fixada (por exemplo, 801, 1200 1800) ocorre situações múltiplas, então são multiplicados todos os campos multiplicáveis nesta área o mesmo número de tempos. Assim, dentro de cada área de campo podem ser considerado contador todos os campos com o mesmo campo como constituindo em uma fila em uma tabela com o nome de campo como um cabeçalho de coluna.

São especificados tamanhos e tipo de valor para cada campo na lista de campo. Se o arquivo não contém podem ser esperados valores que não estão conforme estas especificações (por exemplo. arquivos de texto maior que o especificado, texto em vez de números, etc.

No Anexo B relaciona-se a lista de objetos do formato Spold, contendo as unidades lógicas de armazenamento, bem como os atributos que a compõem.

5.3 ISO 14048 (Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Formato da apresentação de dados)

A norma ISO 14048 está contida no conjunto de normas sobre gestão ambiental estabelecidas pela série ISO 14000. Ela estabelece um arcabouço para implementação de formatos de intercâmbio de inventários de ciclo de vida, que podem ser gerados eletronicamente ou de forma manual.

A norma ISO 14048 estabelece um padrão de grupos de metadados que devem ser observados no desenvolvimento e no uso dos formatos de dados de inventário de ciclo de vida e, assim, facilitar o intercâmbio de informações de ACV.

5.3.1 Propósito da ISO 14048

O objetivo da norma ISO 14048 é descrever um padrão de formato de dados para ACV, baseado em papel ou mídia eletrônica. Este formato esboça e especifica uma forma para usuários informarem dados de ACV, que sejam úteis para as indústrias, institutos e empresas de consultoria. Também descreve o formato de documentação dos dados para inventário de ciclo de vida conforme descrito na norma ISO 14041.

A ISO 14048 proporciona transparência na relação de interpretação e revisão da coleta de dados, calculados de dados, qualidade dos dados e relato dos dados, facilitando o intercâmbio de informações. Essa norma pode ser usada para um modelo padrão compatível com formulários de dados, questionários, sistemas de banco de dados e sistemas de comunicação eletrônicos. De acordo com a ISO 14048, esta norma, além de ser desenvolvida para avaliação de ciclo de vida, pode também ser usada para suporte ao gerenciamento de dados ambientais quando aplicado com outras normas da série ISO 14040. Outro ponto importante é que esta norma não fornece orientação sobre como coletar e tratar informação sobre inventários de ciclo de vida, ou seja, não estabelece métodos de inventário.

Conforme descrito na norma ISO 14048, sua especificação técnica é completamente compatível com padrões internacionais para avaliação de impacto (ISO 14042) e interpretação (ISO 14043). A compatibilidade com a norma ISO 14042 é alcançada por permitir descrição das propriedades ambientais relevantes dos fluxos de entrada e saída com a meio ambiente. Esta descrição pode ser feita assim que o usuário conseguir preparar a elaboração da avaliação de impacto. A ISO 14048 é compatível com a ISO 14043 por levar em conta a revisão da documentação do modelo, tecnologia, entradas e saídas, validação, entre outros (ISO 14048, 2002).

5.3.2 Documentação de dados de ICV de acordo com a ISO 14048

A norma ISO 14048 prescreve e estrutura aspectos relevantes da documentação de dados de ACV, em observação com os dados de ICV, isto é, dados sobre atividades técnicas e os aspectos relevantes do modelo e processos das propriedades ambientais. Este modelo é descrito na ISO 14048 como documentação do processo.

Um processo pode ser uma unidade de processo ou muitas combinações de unidades de processo utilizadas em uma linha de produção, inventários de ciclo de vida do berço ao portão da fábrica ou do berço ao túmulo, um processo de transporte ou rota, ou muitos processos unitários de equipamentos. Para ilustrar esta definição pode-se tratar a extração do óleo cru como uma unidade de processo, que pode servir como insumo para outra unidade de processo, como, por exemplo, a geração de energia elétrica.

5.3.3 Termos e Definições

O objetivo desta seção é apresentar a especificação técnica dos principais termos e definições utilizados pelas normas ISO 14040, ISO 14041, ISO 14042, ISO 14043 e suas aplicações.

TABELA 3 – Termos e definições da ISO 14048

Termo	Termo (Inglês)	Descrição	Exemplo
fonte de dados	data source	origem dos dados	
tipo de dado	data type	universo do dado	unidade, quantidade, caracteres pequenos, texto livre, número, etc
campo de dado	data field	recipiente para especificação do dado com específico tipo de dado	
formato de documentação de dados	data documentation format	estrutura da documentação dos dados	campos de dados, grupos de campos de dados e seus relacionamentos
representatividade	representativeness	avaliação qualitativa da extensão dos reflexos dos dados para interesse da população	considerações incluem a geografia, período de tempo e cobertura tecnológica (ISO 14041)
nomenclatura	nomenclature	grupo de regras para nome e classificação de dados consistente em única direção	
qualidade dos dados	data quality	característica do dado para sustentar sua habilidade para satisfazer o estado requerido	(ISO 14041)
unidade de processo	unit process	menor porção do sistema de produto para qual o dado é coletado quando dirigido a uma acv	(ISO 14040)
processo	process	grupo de atividades inter-relacionadas quando da transformação de entradas em saídas	(ISO 9000)
sistema de produto	product system	coleção de materiais e energias conectadas a uma unidade de processo quando dirigido a uma ou mais funções definidas	(ISO 14040) / também podem ser incluídas sistemas de serviços
ciclo de vida	life cycle	estágios interligados e consecutivos de um sistema de produto, da aquisição da matéria-prima bruta ou geração de recursos naturais até sua disposição final	(ISO 14040)
fluxo de referencia	flow reference	medida das produções necessárias de processo para um determinado sistema de produto para realizar uma função expressada por uma unidade funcional	(ISO 14041)
responsável do dado	data commissioner	pessoa ou organização responsável pela coleção do dado e documentação	
gerador de dado	data generator	pessoa ou organização responsável pela modelagem do processo e sua compilação ou atualização do dado	
documentador do dado	data documentor	pessoa ou organização responsável pela entrada do dado dentro do formato de documentação de dados	

5.3.4 Princípios para Definição do Formato e Produção de Relatório

Alguns princípios de formatação são aplicados à definição do formato ISO 14048:

- A informação deve ser inserida de forma apropriada ao campo de dados do formato de documentação de dados. Exemplo: ao inserir um valor de variável de um processo espera-se receber um dado do tipo numérico.
- O documentador de dados deve assegurar que todo o dado relatado para o processo relevante do documento não formatado com importância ambiental seja adequadamente transferido e que nenhum preconceito seja gerado. Justificativa e documentação devem ser realizadas de acordo com a informação que foi negligenciada ou modificada. Exemplo: ao inserir um dado como gás carbônico, decorrente de um fluxo de saída, o documentador não deve inferir nomenclatura, como CO₂.
- Distinção evidente deve ser realizada entre um valor zero e nenhum valor (campo nulo). Exemplo: ao verificar inexistência de valor em um fluxo de saída, deve-se inserir o valor zero, pois o não preenchimento significa ausência de informação.
- Documentação de diferentes processos, atualizações etc. deve ser caracterizada por uma combinação única do número identificador e número da versão. Exemplo: cada levantamento de unidade de processo em um sistema de produto deve ser identificada inequivocamente. Suas atualizações podem ser contempladas por meio de versões.

A apresentação de informação sobre processo dentro do formato de documentação de dados, da especificação técnica ISO 14048, deve resultar em uma documentação estruturada, isto é, um relatório. A Figura 16 ilustra um exemplo de relatório no formato ELCD (*European Reference Life Cycle Data System*).

The screenshot shows a web browser window with the title 'Process or LCI result data set: Fictive dataset: Power grid mix; AC; consumption mix, at consumer: 220 V'. The browser's address bar shows a local file path. The main content area displays a structured report with the following sections and data:

Process or LCI result information			
Key Data Set Information			
Location	DE		
Geographical representativity description	Average data for Germany. If specific electricity supplier is used (e.g. for site specific modelling), the mix might be different (e.g. if regional wind power electricity is contracted). No further restrictions.		
Reference year	1998		
Name	Base name	Treatment, standards, routes	Mix type and location
	Fictive dataset: Power grid mix	AC	consumption mix, at consumer
Quantitative product or process properties	220 V		
Use advice for data set	Use by electricity customers without own electricity generators or transformers (e.g. at SME and private), which use unspecific electricity directly from the grid at 220 V.		
Technical purpose of product or process	Use for (typically small to medium) electrical appliances at 220 V.		
Synonyms	Electrical power; Electricity; Power		
Category Information	Top category	Sub category 1	
	Energy carriers	Electricity	
Classification code	Combined Nomenclature, CN-HS.: 2716		
General comment on data set	Good overall data quality. Energy carrier mix information based on official statistical information including import/export. Detailed power plant models were used, which combine measured emissions plus calculated values for not measured emissions of e.g. single organics and heavy metals. Energy carrier extraction and processing data is of sufficient to good (e.g. refinery) data quality. Inventory is partly based on primary industry data, partly on secondary literature data.		
Copyright? Yes	Owner of data set (contact dataset)	Fictive: EURELECTRIC (No URI available)	Additional data set documentation (source dataset) Borstead Electricity Mix DE 1998 report
Quantitative reference			
Reference flow(s)	Electrical power; AC; 220 V [Energy carriers] - [Electricity] - 1MJ (Lower calorific value)		
Time representativity			
Data set valid until:	2001		
Time representativity description	Average mix across seasonal variations.		

FIGURA 16 – Exemplo de um relatório de processo no formato ELCD

Fonte: IBICT

A especificação técnica da ISO 14048 não inclui requisitos de integridade da documentação. Ela habilita o formato de documentação de dados para ser usado na definição de diferentes tipos de relatórios sumários, isto é, relatórios que incluem somente um subgrupo de toda a documentação. O sumário de relatório pode servir para informação de usuário da documentação de dados sobre a adequabilidade dos dados para uma determinada aplicação.

5.3.5 Especificação de tipos de dados

A seguir, apresenta-se uma lista dos tipos de dados básicos utilizados no formato ISO 14048.

TABELA 4 – Tipos de dados básicos usados na definição do formato ISO 14048

Nome	Tipo	Especificação
date format	STRING	10 caracteres / CCYY-MM-DD
date interval	STRING	17 caracteres CCYY-MM-DD/ CCYY-MM-DD
direction	STRING	máximo 24 caracteres
free text	STRING	tamanho não especificado
integer	INTEGER	Inteiro
label	STRING	máximo 150 caracteres
mathematical rule	STRING	tamanho não especificado
mathematical variable	STRING	máximo 150 caracteres
picture	STRING	máximo 350 caracteres
real	REAL	Decimal
short text	STRING	máximo 350 caracteres

Fonte: ISO 14048 (2002)

5.3.6 Escolha de Nomenclatura

Em vários campos de dados são usados textos livres, mas para alguns campos de dados existe a necessidade de uma nomenclatura pré-definida.

Nomenclaturas dentro do formato de documentação dos dados são usadas nos casos onde:

- a) os termos são tão bem definidos que eles podem ser expressos com uma ou poucas palavras sem ambigüidade.
- b) termos que indicam interpretação que podem ajudar a distinguir entre conjuntos de dados.
- c) termos ou códigos que referenciam de maneira ambígua uma interpretação ou explanação da palavra ou código.

Três tipos de nomenclaturas são usados no formato de documentação de dados, denominadas: nomenclatura exclusiva, nomenclatura inclusiva e nomenclatura definida pelo usuário.

A nomenclatura exclusiva não pode ser expandida pelo usuário; somente os termos especificados são válidos. As nomenclaturas exclusivas a seguir são obrigatórias, segundo a norma ISO 14048:

- a) descrição do processo – tipo de agregação
- b) entradas e saídas – direção
- c) entradas e saídas – ambiente receptor

A nomenclatura inclusiva pode ser expandida pelo usuário do formato de documentação de dados se isto for necessário para uma aplicação específica. As nomenclaturas inclusivas a seguir são recomendadas, segundo a norma ISO 14048:

- a) descrição do processo – referência quantitativa – tipo
- b) descrição do processo – escopo técnico
- c) descrição do processo – geografia válida – nome da área
- d) descrição do processo – geografia válida – referência gis
- e) entrada e saída – grupos
- f) entrada e saída – especificação do ambiente receptor
- g) entrada e saída – nome – referência para nomenclatura
- h) entrada e saída – quantidade – nome
- i) entrada e saída – quantidade – unidade – símbolo ou nome
- j) entrada e saída – quantidade – parâmetro – nome
- k) modelagem e validação – princípios de modelagem – constantes de modelagem – nome
- l) modelagem e validação – validação – método
- m) unidades

A nomenclatura definida pelo usuário pode ser usada para qualquer outro campo de dados no formato de documentação sempre que o usuário achar necessário. A nomenclatura para diferentes tipos de processo é feita de acordo com os diferentes processos que são estudados na avaliação do ciclo de vida.

5.3.7 Especificação do formato de documentação de dados

Esta subseção apresenta a organização geral do formato da ISO 14048 e pode ser entendida como uma lista separada de requisitos detalhados. Especifica-se a divisão do formato de documentação de dados dentro de campos de dados distintos. Cada campo de dado é representado em forma textual, que em casos selecionados possuem uma nomenclatura específica ou representa dados quantitativos. A estrutura também especifica os relacionamentos entre campos de dados distintos.

O formato de documentação de dados deve consistir em três partes:

- Uma parte cobrindo o processo, incluindo a descrição do processo e suas entradas e saídas;
- Uma parte cobrindo a modelagem e validação;
- Uma parte cobrindo informações administrativas.

A Figura 17 apresenta a ilustração da documentação de dado de um processo.

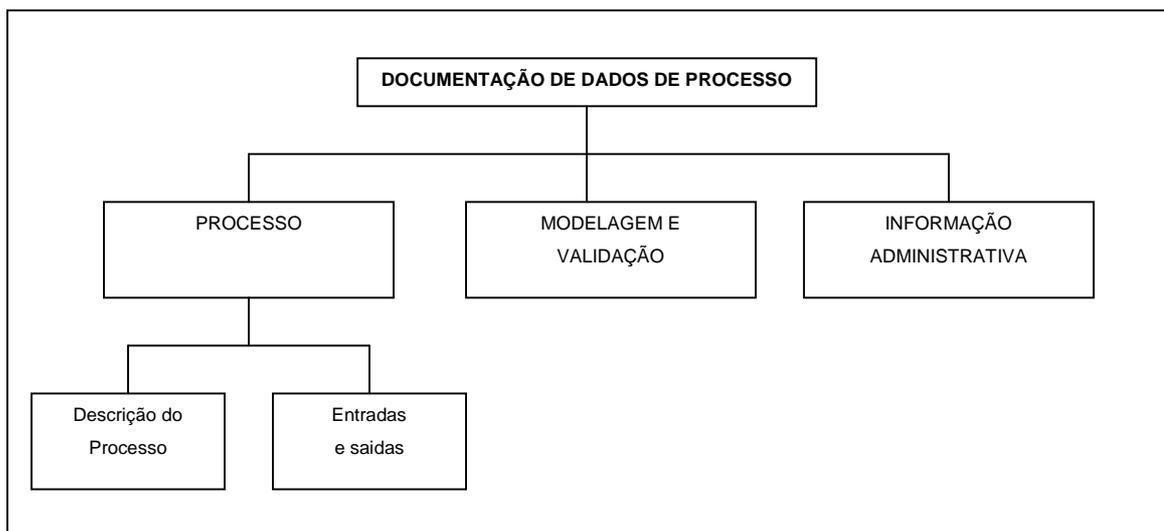


FIGURA 17 – Apresentação do formato de documentação de dados
Fonte: ISO 14048 (2002)

A seguir são descritas cada uma das partes que compõem o formato de documentação de dados.

5.3.7.1 Documentação do Processo, conforme ISO 14048

O grupo de campo de dados nomeado processo inclui dados e documentação que descrevem as propriedades do modelo de processo, incluindo documentação dos detalhes técnicos e parâmetros quantitativos, junto com a descrição das circunstâncias relevantes para qual o modelo é válido.

A informação sobre o processo deverá consistir em duas partes:

- Um grupo de campos de dados limitado para a descrição do processo;
- Um número ilimitado de grupos de campos de dados para entradas e saídas, que correspondem à matéria e energia.

A seguir são apresentadas quatro estruturas de metadados que correspondem aos grupos de dados que compõem o formato de referência ISO 14048 para o registro de processo. Esses grupos de dados são: descrição do processo, entradas e saídas, modelagem e validação e informação administrativa. Por meio de uma tabela é relacionado um conjunto de linhas que correspondem aos campos identificados no formato ISO 14048, sendo agrupados pelos grupos de dados supramencionados. A tabela é composta de sete atributos que são:

- Número de Referência (Nr. Ref.): identifica o nível de agrupamento de cada informação, ou seja, identifica os subníveis de cada grupo de dados.
- Campo de dados em português: refere-se ao nome em português do campo de dado.
- Campo de dados em inglês: refere-se ao nome em inglês do campo de dado.
- Descrição do campo em português: apresenta o significado do campo de dado.
- Tipo de dado: representa a categoria que o dado possui (texto, número, data, etc).
- Nomenclatura: define se existe um padrão de nomenclatura a ser adotado.
- Ocorrências permitidas: o número de ocorrências permitidas.

5.3.7.1.1 Descrição do processo

A descrição do processo descreve uma unidade de processo ou uma combinação de unidades de processo. Ela inclui o nome, função, escopo técnico etc do processo.

São exemplos de processos:

- Uma unidade de processo;
- Várias combinações de unidades de processos;
- Cenários técnicos, por exemplo, modelos de unidades de processo que descrevem o pior caso, melhor disponível ou tecnologias futuras.

A descrição de processo deve consistir nos seguintes campos, conforme ISO 14048:

TABELA 5 – Campos de descrição do processo, segundo ISO 14048

Nr. Ref.	Campo de dados (em português)	Campo de dados (em inglês)	Descrição do campo (em português)	Tipo de dado	Nomenclatura	Ocorrências permitidas
1	processo	process		-	-	uma
1.1	descrição de processo	process description	Uma primeira indicação do que o processo descreve pode ser dado por um nome descritivo, sua posição em um sistema de classificação, a referência quantitativa à que os dados recorrem e o escopo técnico e o nível de agregação do processo. Ele é importante para incluir a tecnologia do processo, suas condições de operações, o período de tempo e geografia para qual os dados são válidos e detalhes sobre a aquisição dos dados.	-	-	uma
1.1.1	nome	name	Descreve o nome para o processo.	label	não	uma
1.1.2	classe	class	Uma classe facilita a procura e identificação do dado. Assim, a classe tem duas condições, determinado nos itens 1.1.2.1 e 1.1.2.2.	-	-	ilimitada
1.1.2.1	nome	name	Especificação do nome para o qual o processo pertence em uma classe levada de uma nomenclatura definida pelo usuário.	label	sim	uma
1.1.2.2	referência para nomenclatura	reference for nomenclature	Especificação da nomenclatura da qual o nome é escolhido	short text	não	uma
1.1.3	referência quantitativa	quantitative reference	Descrição da referência quantitativa para o processo, isto é, a referência para qual o tamanho das entradas e saídas do processo relatado. por exemplo, a	-	-	uma

			unidade funcional (1 ton-km) ou fluxo de referência (1 kw h eletricidade), que pode ser uma entrada ou saída em outro processo. a referência quantitativa consiste nas condições dadas nos itens 1.1.3.1 a 1.1.3.4.			
1.1.3.1	tipo	type	O tipo da referência quantitativa, isto é, unidade funcional, fluxo de referência do processo ou outro fluxos.	short text	sim	uma
1.1.3.2	nome	name	O nome da referência quantitativa.	short text	não	uma
1.1.3.3.	unidade	unit	A unidade da referência quantitativa.	short text	sim	uma
1.1.3.4	quantidade	amount	A quantidade da referência quantitativa.	real	não	uma
1.1.4	escopo técnico	technical scope	Uma pequena descrição geral do escopo técnico nos termos das operações incluídas nos dados, usando uma nomenclatura. Isto pode ser uma simples operação ou várias operações cobrindo o completo ciclo de vida de um produto, isto é, do portão ao portão ou do berço ao túmulo.	short text	sim	uma
1.1.5	tipo de agregação	aggregation type	É usado para indicar a agregação de unidades de processos, isto é, representando médias de vários processos que provê a mesma função (horizontal) ou a soma de vários processos interconectados (vertical) representados por uma nomenclatura.	label	sim	uma
1.1.6	tecnologia	technology	Documentação da aplicabilidade tecnológica do processo. Isto é útil para ajudar o usuário dos dados a avaliar a relevância tecnológica para o modelo. a documentação pode ser determinada nos itens 1.1.6.1 ao 1.1.6.4.	-	-	uma
1.1.6.1	descriptor abreviado da tecnologia	short technology descriptor	Pequena descrição para a tecnologia incluída.	short text	não	uma
1.1.6.2	conteúdo técnico e funcionalidade	technical content and functionality	Descrição detalhada das operações individuais incluídas e como elas são tecnicamente e materialmente relacionadas. Quando se agregam dados, e o processo dentro da agregação não está presente, uma descrição do processo dentro da agregação deverá ser dada.	text free	não	uma
1.1.6.3	desenho ou imagem da tecnologia	technology picture	Representação gráfica da tecnologia, por exemplo, um fluxograma gráfico do	picture	-	uma

			processo. Isto mais adiante pode completar a descrição da tecnologia nos campos de dados.			
1.1.6.4	conteúdo do processo	process contents	Pertinente para processo que consiste na combinação de unidade de processos e onde documentação é provida para cada processo incluído com sua agregação. Em processos agregados é, por exemplo, um resultado de agregação de dados como descrito na norma iso 14041. o conteúdo do processo pode ser usado para apresentação transparente como, por exemplo, fluxograma de sistema de produtos. Este campo de dados não deve ser usado onde processos dentro da agregação não são providos com o processo se agregado.	-	-	uma
1.1.6.4.1	processos incluídos	included processes	Referência não ambígua para o número de identificação de informação administrativa de cada processo incluído.	label	não	ilimitada
1.1.6.4.2	fluxos de produto intermediários	intermediate product flows	Referência não ambígua para a entrada e saídas entre dois processos incluídos. As referências consistem nos itens 1.1.6.4.2.1 a 1.1.6.4.2.4.	-	-	ilimitada
1.1.6.4.2.1	processo fonte	source process	Referência para o número de identificação da informação administrativa de um processo incluído como fonte.	label	não	uma
1.1.6.4.2.2	fonte da entrada e saída	input and output source	Referência para um processo de entrada ou saída como um fluxo de fonte (especificado pelo número de identificação de uma entrada ou saída no processo).	integer	não	uma
1.1.6.4.2.3	destinação da entrada e saída	input and output destination	Referência para um processo de entrada ou saída como um fluxo de destinação (especificado pelo número de identificação de uma entrada ou saída no processo).	integer	não	uma
1.1.6.4.2.4	processo de destino	destination process	Referência para o número de identificação da informação administrativa de um processo incluído como destino.	label	não	uma
1.1.6.5	condições de operação	operating conditions	Explicação das condições de operação para o processo, isto é relações atuais (possivelmente não linear) entre entradas e	free text	não	uma

			saídas.			
1.1.6.6	modelo matemático	mathematical model	Para processos modelados matematicamente, as condições de operação podem ser documentadas como um modelo matemático das relações entre entradas e saídas. o modelo matemático consiste nos termos determinados nos itens 1.1.6.6.1 ao 1.1.6.6.3.	-	-	uma
1.1.6.6.1	fórmulas	formulae	Especificação de uma fórmula no modelo matemático. Uma ou várias fórmulas podem ser fornecidas.	regras matemáticas	não	ilimitada
1.1.6.6.2	nome de variável	name of variable	Nome das variáveis usadas na fórmula. Uma ou várias variáveis.	regras matemáticas	não	ilimitada
1.1.6.6.3	valor de variável	value of variable	O valor das variáveis usadas nas fórmulas. Um valor deve ser fornecido para cada variável definida.	real	não	ilimitada
1.1.7	período de tempo válido	valid time span	Descreve a cobertura de tempo que o modelo do processo pode ser válido. a menos que projeções ou outros previsões foram aplicadas, o tempo válido é identificado para a tempo da coleção de dados.	-	-	uma
1.1.7.1.	data de início	start date	A data inicial do período de tempo válido.	forma-to de data	não	uma
1.1.7.2	data final	end date	A data final do período de tempo válido.	forma-to de data	não	uma
1.1.7.3	descrição do período de tempo	time-span description	Uma descrição livre da cobertura de tempo, isto é, a descrição da cobertura do tempo válida para o modelo do processo.	free text	não	uma
1.1.8	geografia válida	valid geography	Descrição da área geográfica ou localização na qual o processo e a data são válidos. Este é idêntico para a área ou localização da coleção de dados, a menos que extrapolação de outras áreas foi executada. a cobertura geográfica pode ser documentada em qualquer ou todos os termos dos itens 1.1.8.1.a 1.1.8.4.	-	-	uma
1.1.8.1	nome da área	area name	Um ou mais nomes da área ou localização.	short text	sim	ilimitada
1.1.8.2	descrição da área	area description	Descrição geral da área geográfica válida, por exemplo, se a data é somente válida para certos estados ou municípios, ou se certas áreas são dispensadas.	free text	não	uma
1.1.8.3	sítios	sites	Um ou mais endereços para especificar sites incluídos.	short text	não	ilimitada
1.1.8.4	referência sistema	geographical information	Um ou mais GIS de referências identificáveis no	label	sim	ilimitada

	informação geográfica (GIS)	system (GIS) reference	sistema de informação geográfica. a referência GIS pode se referir a uma zona geograficamente posicionada tal como um círculo ou retângulo ou um ponto.			
1.1.9	aquisição de dados	data acquisition	Documentação da coleção de dados e tratamento ao nível de processo, nos termos 1.1.9.1 ao 1.1.9.4.	-	-	uma
1.1.9.1	procedimento de amostragem	sampling procedure	Descrição do modo de inclusão de processos selecionados da população para cada dado válido, incluindo notas e qualquer preconceito de procedimento.	free text	não	ilimitada
1.1.9.2	sítio de amostragem	sampling site	O endereço do site da amostra.	short text	não	ilimitada
1.1.9.3	número de sítios	number of sites	o número do site da amostra incluído, na qual a informação é relevante para a interpretação da incerteza nos dados apresentados.	real	não	uma
1.1.9.4	volume de amostragem	sample volume	o volume de produção do processo, expressado pelos itens 1.1.9.4.1 e 1.1.9.2.	-	-	uma
1.1.9.4.1	absoluto	absolute	O volume de produção total do processo do site da amostra.	short text	não	uma
1.1.9.4.2	relativo	relative	A porcentagem do volume total da população o qual os dados são válidos.	real	não	uma

Fonte: ISO 14048 (2002)

5.3.7.1.2 Entradas e saídas

As entradas e saídas do processo englobam os dados coletados, outros mensurados, calculados ou estimados que são utilizados para quantificar a entradas e saídas de um processo. As entradas e saídas podem ser classificadas em categorias e a maior categoria de classificação de dado pode ser:

- Entrada de energia, matéria-prima, outras entradas físicas;
- Produtos;
- Emissões para o ar, emissões para água, emissões para a terra, outros aspectos ambientais.

Os dados de entrada e saída deverão consistir nos seguintes campos, conforme ISO 14048:

TABELA 6 – Dados sobre entradas e saídas, segundo ISO 14048

Nr. Ref.	Campo de dados (em português)	Campo de dados (em inglês)	Descrição do campo (em português)	Tipo de dado	Nomenclatura	Ocorrências permitidas
1.2	entradas e saídas	inputs and outputs	A especificação de entradas e saídas é encontrado no item 5.2.3.	-	-	ilimitada
1.2.1	número de identificação	identification number	Número único dentro do local de armazenamento de dados ou mídia de transferência de dados para identificar entrada ou saída específica.	integer	não	uma
1.2.2	direção	direction	A direção da entrada ou saída, isto é, a entrada ou saída de um processo. Direção é uma nomenclatura.	direção	sim	uma
1.2.3	grupo	group	O grupo no qual a entrada ou saída pertence, por exemplo, recurso, matéria-prima, emissão, produto. a especificação do grupo facilita a identificação do papel de diferentes entradas e saídas no processo. Grupo é uma nomenclatura.	label	sim	uma
1.2.4	ambiente receptor	receiving environment	Nomenclatura exclusiva que indica como a saída e entrada são entregues de ou para um processo. Para entradas e saídas não elementares, o ambiente receptor é a “tecnosfera”, indicando que a entrada ou saída conecta com outro processo. Para entradas e saídas elementares, uma simples nomenclatura descreve o tipo de ambiente que um recurso é extraído ou uma emissão é deixada passar, por exemplo, ar, água, terra. Para fluxos elementares, esta nomenclatura fornece precisidade de informação para cálculos de concentração, doses, etc para uma avaliação de impacto, como descrito na iso 14042.	label	sim	uma
1.2.5	especificação do ambiente receptor	receiving environment specification	Nomenclatura inclusiva que indica o tipo de ambiente que uma entrada ou saída. Impacta para entradas e saídas não elementares o ambiente receptor especificado é a	label	sim	uma

			“tecnosfera”, indicando que a entrada ou saídas não é sujeito a avaliação de impacto. Para entradas e saídas elementares a nomenclatura inclusiva distingue entre condições de ambiente no começo de um modelo de caracterização. Esta informação pode aumentar uma subsequente avaliação de impacto, como descrito na iso 14042.			
1.2.6	condição ambiental	environment condition	Uma descrição de texto livre da condição ambiental do ambiente receptor e da especificação do ambiente receptor.	free text	não	uma
1.2.7	localização geográfica	geographical location	Informação sobre a localização geográfica onde processos, entradas e saídas ocorrem. A descrição é útil pois o ambiente reage de maneira diferente para diferentes combinações e quantidades de entradas e saídas, em diferentes localizações geográficas.	short text	não	uma
1.2.8	sistema externo relacionado	related external system	<p>Informações sobre sistemas externos relacionados, por exemplo, para identificar processos de subida e descida descritos no documento corrente são utilizados num estudo LCA. Por exemplo, o nome e a localização de um fornecedor de matéria prima, possivelmente permitindo o cálculo de da distância para transporte quando o transporte não é mencionado num processo separado, ou o tipo de estação de tratamento de esgotos que receberá a água poluída.</p> <p>Nota: Sistemas externos são sistemas que não estão incluídos nos processos.</p> <p>A descrição será dada nos itens de 1.2.8.1 a 1.2..8.3</p>	-	-	uma
1.2.8.1	origem ou destinação	origin or destination	Identificação textual e/ou geográfica de entrega ou recebimento de processos (de subida ou de descida) para fluxos de produtos intermediários.	short text	não	uma
1.2.8.2	tipo de transporte	transport type	O nome do serviço de transporte ou o tipo de transporte	short text	não	uma
1.2.8.3	informação de referência	information reference	Referencias aos contatos pessoais ou outros	free text	não	uma

			documentos onde as informações sobre descrições relativas aos sistemas externos podem ser encontradas.			
1.2.9	localização interna	internal location	Informação sobre a utilização de uma entrada ou saída dentro de um processo, por exemplo, o uso do vapor para uma aplicação específica dentro do processo.	free text	não	uma
1.2.10	nome	name	O nome da entrada ou da saída, a fim de identificar a substância de uma entrada ou saída ou o tipo de outro aspecto ambiental, ele precisa ser nomeado de maneira unívoca. Isto é crucial para que o nome seja identificado pelo receptor dos dados quando comunicando ou relatando dados. o nome pode ser especificado entre 1.2.10.1 e 1.2.10.3.	-	-	uma
1.2.10.1	texto do nome	text name	O nome da substância.	label	sim	uma
1.2.10.2	referência para nomenclatura	reference to nomenclature	a nomenclatura para qual a substância é escolhida, tal como número CAS e nomenclatura SETAC	short text	não	uma
1.2.10.3	especificação do nome	specification of name	Especificações posteriores do nome para facilitar o seu entendimento.	short name	não	uma
1.2.11	propriedade	property	Propriedades relevantes para entrada e saída. Podem existir propriedades quantitativas e qualitativas da entrada ou da saída que são importantes para que um dado de usuário seja corretamente carregado em um estudo LCI ou um LCIA. por exemplo a fim de estimar a capacidade de energia de vapor, é importante também saber a pressão e a temperatura, caso o vapor esteja descrito em termos de fluxo de massa. Outro exemplo é o valor econômico relativo dos diferentes produtos de um processo multi-produto. Essa documentação é necessária a fim de executar uma alocação baseada em economia. a descrição pode ser expressa nos termos de 1.2.11.1 até 1.2.11.3.	-	-	ilimitada
1.2.11.1	nome	name	O nome da propriedade, como densidade, temperatura, preço	label	não	uma
1.2.11.2	unidade	unit	A unidade de medida da propriedade	label	sim	uma
1.2.11.3	quantidade	amount	A quantidade da	real	não	uma

			propriedade para o documento de entrada e saída			
1.2.12	quantidade	amount	A quantidade da entrada ou da saída, em relação a referência quantitativa especificada no processo. Informação quantitativa deve ser dada para cada entrada e saída. a quantidade pode ser documentada em termos de propriedades estatísticas, por exemplo, o nome da função de distribuição, unidade da quantidade, nomes dos parâmetros da função de distribuição e valores quantitativos em cada parâmetro.	-	-	ilimitada
1.2.12.1	nome	name	A função de distribuição usada para descrever uma quantidade deve ser identificada por um nome comumente inteligível, por exemplo, faixa, significado. Cada função de distribuição requer um conjunto específico de parâmetros.	label	sim	uma
1.2.12.2	unidade	unit	Para que um valor seja significativo, ele deve ser fornecido com uma unidade de medida relevante.	-	-	uma
1.2.12.2.1	símbolo ou nome	symbol or name	O símbolo ou o nome que representam a unidade de medida. Unidades Si são recomendadas.	label	sim	uma
1.2.12.2.2	explicação	explanation	Se a unidade de medida, símbolo ou nome não for expressa em palavras ou unidades si, uma explicação deverá ser fornecida.	short text	não	uma
1.2.12.3	parâmetro	parameter	Para cada função de distribuição especificada, um conjunto de parâmetros suficientes para descrevê-la completamente deverá ser fornecido. Por exemplo, na prática, dados são freqüentemente disponíveis na forma de faixas expressas pelo parâmetro de valor mínimo e de valor máximo. se, adicionalmente, o tamanho da amostra e o modo (o mais comum como valor) são conhecidos, o coeficiente de variância pode ser facilmente calculado. Cada parâmetro pode ser expresso nos termos 1.2.12.3.1 e 1.2.12.3.2	-	-	ilimitada
1.2.12.3.1	nome	name	O nome do parâmetro da função de distribuição especificada. Para fins	label	sim	uma

			práticos, ele deve ser adequado para relatar o significado e o coeficiente de variância.			
1.2.12.3.2	valor	value	O valor quantitativo do parâmetro.	real	não	uma
1.2.13	relações matemáticas	mathematical relations	Especificação das formulas. Uma ou mais formulas podem ser fornecidas.	-	-	uma
1.2.13.1	fórmulas	formulae	O nome do parâmetro da função de distribuição especificada. Para fins práticos, ele deve ser adequado para relatar o significado e o coeficiente de variância.	mathe-matical rule	não	ilimitada
1.2.13.2	nome da variável	name of variable	O valor quantitativo do parâmetro.	mathe-matical varia-ble	não	ilimitada
1.2.13.3	valor da variável	value of variable	Especificação das formulas. Uma ou mais formulas podem ser fornecidas	real	não	ilimitada
1.2.14	documentação	documentation	Descrição dos aspectos relevantes dos métodos para coleta e tratamento de dados. Documentação pode ser dada para uma entrada ou saída especifica e/ou para um conjunto de entradas e saídas. Os aspectos relevantes são 1.2.14.1 até 1.2.14.4	-	-	múltiplas
1.2.14.1	coleta de dados	data collection	Curta especificação dos métodos que têm sido usados para a coleta de dados, por exemplo, derivados de medidas contínuas, modelados a partir de dados que descrevem um sistema similar, estimados.	label	não	uma
1.2.14.2	data da coleta	collection date	A data ou o período de tempo onde os dados foram coletados.	date interval	não	uma
1.2.14.3	tratamento dos dados	data treatment	Descrição dos métodos, origens e suposições usadas para gerar, recalculer e reformatar as quantidades apresentadas.	free text	não	uma
1.2.14.4	ref. fonte de dados	reference to data source	Referencias que têm sido usadas na coleta e tratamento de dados	short text	não	ilimitada

Fonte: ISO 14048 (2002)

5.3.7.2 Modelagem e validação

O conceito de modelagem e validação descreve os pré-requisitos para modelagem de um processo e também a validação do modelo resultante. A norma ISO 14048 não descreve muitas propriedades ou aspectos de seu processo. Durante a modelagem de processos diferentes escolhas são realizadas. A relevância e qualidade geral são baseadas nestas escolhas. A modelagem e validação devem consistir nos seguintes campos, conforme ISO 14048:

TABELA 7 – Modelagem e validação, segundo ISO 14048

Nr. Ref.	Campo de dados (em português)	Campo de dados (em inglês)	Descrição do campo (em português)	Tipo de dado	Nomenclatura	Ocorrências permitidas
2	modelagem e validação	modelling and validation		-	-	
2.1	aplicação planejada	intended application	Documentação da aplicação planejada e uma descrição geral da tarefa. esta pode também incluir uma documentação explanatória da função do processo. Dependendo da aplicação do processo desejado, o modelo é feito com certo nível de detalhamento e ambição de qualidade. Exemplos de diferentes aplicações planejadas que herdam diferentes detalhes e ambição de qualidade são processos feitos para analisar a performance ambiental de uma linha de produção fechada, cuja qual um modelo muito detalhado é necessário, medianas industriais para uso geral de LCA, para a qual um nível geral de detalhe é necessário ou estimativas aproximadas feitas quando melhores dados não podem ser encontrados, para quais detalhes podem ser aproximadamente ignorados.	free text	não	uma
2.2	fontes de informação	information sources	Descrição dos recursos que têm sido usados pelo processo. Dados podem ser de fontes primárias, por exemplo: gerenciamentos no local, comunicação	short text	não	ilimitada

			<p>pessoal oral, ou por escrito, ou questionários, ou de fontes secundárias (previamente publicadas), tais como banco de dados, periódicos, relatórios ou livros. Em ambos os casos, as informações detalhadas na fonte podem permitir ao usuário do dado julgar a qualidade do dado e se desejado, recuperar e checar as fontes originais. Por exemplo, para médias horizontais descrevendo um tipo de processo industrial, os dados podem ter sido coletados de vários locais.</p>			
2.3	princípios de modelagem	modelling principles	<p>Princípios gerais que têm sido utilizados na modelagem de processos. o princípio pode ser descrito usando os campos de dados de 2.3.1 até 2.3.3.</p>	-	-	uma
2.3.1	princípios de seleção de dados	data selection principle	<p>Descrição dos princípios pelos quais os locais têm sido incluídos na média devem ser documentados. Para agregações verticais o princípio da seleção de dados descreve se o dado deve ser primariamente baseado no dado oriundo de, por exemplo: medidas específicas locais, melhor literatura disponível, ou a partir de uma base de dados alimentada por exemplo, por um software LCA. Os princípios sistemáticos ou metodológicos para alternar entre diferentes tipos de origem podem também ser descritos.</p>	free text	não	uma
2.3.2	princípios de adaptação	adaptation principles	<p>Descrição das extrapolações e ajustes que podem ter sido aplicados para remodelar os dados adquiridos em uma unidade de processos adaptada para LCI. Extrapolações podem ser necessárias se o dado adquirido representa um intervalo de tempo, um país, ou, por exemplo, um processo ou produto diferente daquele necessário para um estudo específico. o princípio para tal adaptação pode ser documentado geralmente para todo o processo. um outro tipo de adaptação é quando incerteza de dado numérico na entrada e na saída tem sido estimada</p>	free text	não	uma

			para levar em consideração a incerteza de uma amostra muito pequena ou pré-concebida.			
2.3.3	constantes de modelagem	modeling constants	Princípios gerais que têm sido utilizados na modelagem de processos. O princípio pode ser descrito usando os campos de dados de 2.3.1 até 2.3.3.	-	-	ilimitada
2.3.3.1	Nome	name	O nome da constante de modelagem	short text	sim	uma
2.3.3.2	Valor	value	O valor da constante que tem sido utilizada na modelagem	real	não	uma
2.4	escolhas de modelagem	modelling choices	Escolhas que têm sido usadas no processo de modelagem. As chances são descritas nos itens 2.4.1 até 2.4.5.	-	-	uma
2.4.1	critérios para exclusão de fluxos elementares	criteria for excluding elementary flows	Descrição do critério usado para selecionar quais fluxos de elementos serão incluídos e, se deliberadamente e consciente, quais serão excluídos. Geralmente nem todos os fluxos elementares de um sistema técnico são incluídos quando de sua modelagem como um processo. O critério usado para selecionar quais fluxos elementares serão incluídos e quais serão excluídos são informações importantes para que o usuário dos dados tenha acesso a qualidade e a relevância do processo em um estudo específico.	free text	não	uma
2.4.2	critérios para exclusão de fluxos produtos intermediários	criteria for excluding intermediate product flows	Descrição do critério usado para exclusão de fluxos de produtos intermediários, por exemplo, entradas e saídas que não sejam fluxos elementares. Esse tipo de informação é essencial, por exemplo, quando acessa-se intervalo de dados no processo. Por exemplo, pequenas entradas de materiais brutos para o processo, podem ter sido negligenciadas na aquisição de seus dados, devido a falta de dados brutos (compare com o campo de dados Critérios para Exclusão de Fluxos Elementares).	free text	não	uma
2.4.3	critérios para externalizar processos	criteria for externalizing processes	Descrição dos critérios ou princípios que têm sido usados para externalizar subsistemas técnicos. Este deve incluir justificativas e	free text	não	uma

			pode incluir descrições informativas dos sistemas excluídos. a descrição clarifica as fronteiras técnicas do processo.			
2.4.4	alocações realizadas	allocations performed	Qualquer alocação executada enquanto modelando o processo deve ser explicada e justificada. a alocação realizada deve estar relacionada aos itens 2.4.4.1 e 2.4.4.2	-	-	uma
2.4.4.1	alocação de co-produtos	allocated co-products	Os co-produtos que têm sido alocados.	short text	não	uma
2.4.4.2	explicação sobre alocação	allocation explanation	Descrição das alocações que têm sido executadas com relação ao método de escolha de alocação, procedimentos de alocação, e informações utilizadas na alocação.	free text	não	uma
2.4.5	expansão do processo	process expansion	Qualquer processo de expansão que tenha sido realizado deve ser explicado e justificado. Isto pode ser feito usando os itens 2.4.5.1 e 2.4.5.2.	-	-	uma
2.4.5.1	processos incluídos na expansão	process included in expansion	Especificações dos sistemas que têm sido incluídos no processo de expansão.	short text	não	uma
2.4.5.2	explicação sobre expansão do processo	process expansion explanation	Descrição do processo de expansão que tem sido realizado com relação as escolhas feitas, informações usadas, etc.	free text	não	uma
2.5	Declaração sobre qualidade do dado	data quality statement	<p>Descrição das qualidades gerais conhecidas e específicas sobre os pontos fortes e fracos do processo.</p> <p>Após ter completado um processo, o gerador de dados poderá estar ciente dos pontos fortes e das fraquezas do modelo e dos dados utilizados para descrevê-lo. Esse tipo de informação pode ser difícil de detectar na documentação geral do processo. Exemplos são dados numéricos que são especialmente difíceis de validar, ambigüidade em consideração a como compilar uma média industrial, ou dificuldades em interpretar dados fornecidos de um site.</p>	free text	não	uma
2.6	validação	validation	Documentação de todas as validações que têm sido executadas no processo. Dado que descreve um processo pode ser validado	-	-	ilimitada

			de diversas maneiras (por exemplo cálculo de balanço de massa, comparações com descrição de dados de processos similares e julgamentos experientes) por várias diferentes pessoas. A validação pode ser parte de uma revisão crítica de um estudo LCA. Validações referem-se à checagem feita quando da entrada dos dados, checagens feitas pelo gerador dos dados, e checagens feitas por uma terceira parte. O conhecimento de cada uma das validações e seus resultados são de grande importância para o usuário dos dados ou o revisor quanto à confiabilidade dos dados. Cada validação é descrita usando os termos de 2.6.1. à 2.6.4			
2.6.1	método	method	Breve descrição da natureza do método de validação, por exemplo, "Validação in-loco", "Recálculo", "Balanço de Massa", "Checagem cruzada com outra fonte", "Revisão de provas de entrada de dados"	free text	sim	uma
2.6.2	procedimento	procedure	Descrição do aspecto de qualidade que foi checado, por exemplo, "Balanço de Massa de material bruto e chegada de material oriundo de descarte e embalagem de produtos" ou "Resultado de marca comparativa de um expert que tenha anos de experiência em realizar medições em lugares similares."	free text	não	uma
2.6.3	resultado	result	Descrição do resultado da validação, por exemplo, "um desvio de 3% foi encontrado na comparação entre material bruto versus produto e descarte. Isto pode ser aceitável". Ou " O valor de SO2 parece um pouco alto, mas isto pode ser devido a qualidade do óleo usado para o aquecimento." Também, se erros ou perda de dados forem identificados, mas não forem realizadas correções nos dados, então os achados da validação podem ser dados aqui.	free text	não	uma

2.6.4	validador	validator	A identidade, competência, nome, empresa e o endereço da pessoa responsável pela validação.	short text	não	uma
2.7	outras informações	other information	Em complemento à documentação geral do processo algumas outras informações podem ser fornecidas no que diz respeito à instância ou aconselhamento de como usar o processo, recomendações sobre a aplicabilidade do processo, limitações conhecidas, etc. Isto é útil para alertar o usuário dos dados sobre certos aspectos do processo que devem ser considerados antes de usar um estudo LCA.	free text	não	uma

Fonte: ISO 14048 (2002)

5.3.7.3 Informação Administrativa

As informações administrativas descrevem propriedades da documentação de um processo que não são diretamente relatadas no modelo, mas são relevantes para a administração da documentação. A informação administrativa deve consistir no seguinte, conforme ISO 14048:

TABELA 8 – Informações administrativas, segundo ISO 14048

Nr. Ref.	Campo de dados (em português)	Campo de dados (em inglês)	Descrição do campo (em português)	Tipo de dado	Nomenclatura	Ocorrências permitidas
3	informação administrativa	administrative information	Para facilitar a administração dos processos documentados de acordo com esta Especificação Técnica, informações administrativas genéricas são requeridas, desde que modelos de processos serão trocados entre os geradores de dados e os usuários desses dados, eles serão armazenados em bancos de dados e serão administrados dentro de diferentes sistemas de informação	-	-	uma

3.1	número de identificação	identification number	Um numero único, dentro do contexto do registro de autoridade, usado para identificar o processo.	label	não	uma
3.2	autoridade de registro	registration authority	Identificação do registro de autoridade para identificação do número do processo. O fornecedor dos dados deverá ser responsável pelo procedimento de registro para identificar o processo de maneira unívoca.	label	não	uma
3.3	número da versão	version number	Pode ser usado para identificar atualizações nos dados para processos específicos.	integer	não	uma
3.4	responsável pelo dado	data commissioner	Identificação do encarregado da coleção de dados ou da atualização dos dados.	short text	não	uma
3.5	gerador dos dados	data generator	Identificação da pessoa ou empresa responsável pela modelagem dos processos e compilação ou atualização dos dados.	short text	não	uma
3.6	documentador dos dados	data documentor	Identificação da pessoa responsável pela entrada de dados no formato do documento corrente.	short text	não	uma
3.7	data de produção	date completed	A data em que o dado do processo foi finalmente completado, editado ou atualizado.	date format	não	uma
3.8	fonte de publicação	publication	Referencia para uma impressão ou até mesmo uma fonte de literatura estável e publicada onde a cópia original desse documento pode ser encontrada.	short text	não	uma
3.9	copyright	copyright	Identificação da pessoa ou empresa que possui os direitos autorais reservados de toda a documentação do processo.	short text	não	uma
3.10	restrições de acesso	access restrictions	Um indicador sem ambigüidade indicando como o documento pode ser divulgado fora do sistema de informação em que ele está contido.	short text	não	uma

Fonte: ISO 14048 (2002)

5.3.8 Requisitos para implementação de formatos de intercâmbio eletrônico de dados

Uma especificação para implementação de intercâmbio eletrônico de dados deve ser usada de forma satisfatória para interpretação por sistemas computacionais, isto é, no desenvolvimento de uma implementação de linguagem de definição de dados com objetivos específicos. Existem muitas linguagens de definição de dados e nenhuma linguagem é favorecida pela especificação técnica definida pela ISO 14048. Para a especificação técnica, estabelecida na ISO 14048, a adoção de uma linguagem de definição de dados deve seguir os seguintes princípios:

a) Requisitos formais:

- Os campos de dados e as estruturas de armazenamento devem ser traduzidos de acordo com a ISO 14048, dentro da linguagem de definição de dados escolhida, sem quaisquer mudanças na interpretação dos campos de dados;
- A sintaxe dos arquivos usados para o intercâmbio deve seguir uma especificação sintática apropriada para o objetivo.

b) Requisitos sobre a estrutura dos dados:

- Conjuntos de campos de dados (entidades) podem ser traduzidos para elementos, entidades, tabelas ou objetos, dependendo da linguagem de definição de dados escolhida.
- Campos de dados (atributos) podem ser traduzidos para atributos, campos de dados ou propriedades possuindo um tipo de dado específico.

c) Requisitos sobre nomeação:

- Nomes de atributos e entidades devem ser usados somente em “caixa-baixa”;
- Nomes que consistem em mais de uma palavra devem ser traduzidos dentro de uma cadeia de caracteres contínua usando o caractere “_” entre as palavras.
- Nomes de referência de campos de dados podem ser combinados com nomes de elementos referenciados e o campo de dados dentro do elemento. A combinação dos nomes pode ser traduzida dentro de uma cadeia de caracteres contínua usando o caractere “.” entre os nomes.

d) Requisitos sobre intercâmbio eletrônico de dados

- Ao transferir dados publicamente, uma especificação para o arquivo transferido, expresso em uma linguagem de definição de dados, deve estar publicamente disponível junto com uma descrição da sintaxe de arquivo. Isto facilita a tradução entre diferentes escolhas de implementação de intercâmbio de dados.

Várias implementações técnicas do formato ISO 14048 foram definidas como EcoSpold, ELCD etc. As próximas seções descrevem dois exemplos de implementação das técnicas do formato ISO 14048: EcoSpold e ELCD.

5.4 Formato EcoSpold

O formato EcoSpold é um formato de dados de inventário de ciclo de vida originado do formato Spold e customizado pela organização de pesquisa *EcolInvent*. O formato EcoSpold é um formato de troca de dados comum usado para inventários de ciclo de vida e métodos de avaliação de impacto. Está baseado em XML e tecnologias relacionadas (XSL, XSLT, Esquema). O formato é completamente compatível com a especificação técnica ISO 14048. A Figura 18 ilustra os modos de apresentação de inventários em diferentes *softwares*.

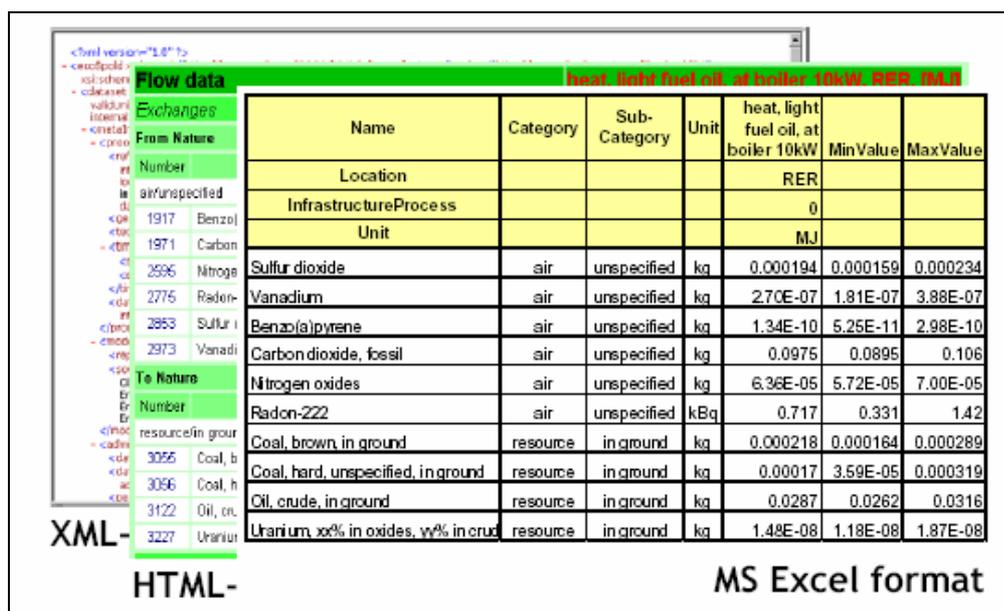


FIGURA 18 – Possibilidades de intercâmbio de dados no Formato EcoSpold
 Fonte: EMPA, 2005

O formato foi desenvolvido dentro dos projetos da *EcoInvent*. Tornou-se o formato de dados de inventário mais difundido mundialmente e utilizado pelos *softwares* de ACV por trabalhar com dados de inventários de ciclo de vida. Esse formato habilita a fácil importação de dados de ICV e possibilita edição e exportação de *datasets* (conjuntos de dados sobre um processo qualquer).

O formato EcoSpold é muito usado em aplicações internas da *EcoInvent*. Dentre elas, pode-se citar a ferramenta de administração, a ferramenta de edição, o uso de ferramenta de serviço para a troca de dados, além de outras aplicações. A Figura 19 apresenta a relação do formato com diversas aplicações da *EcoInvent*.

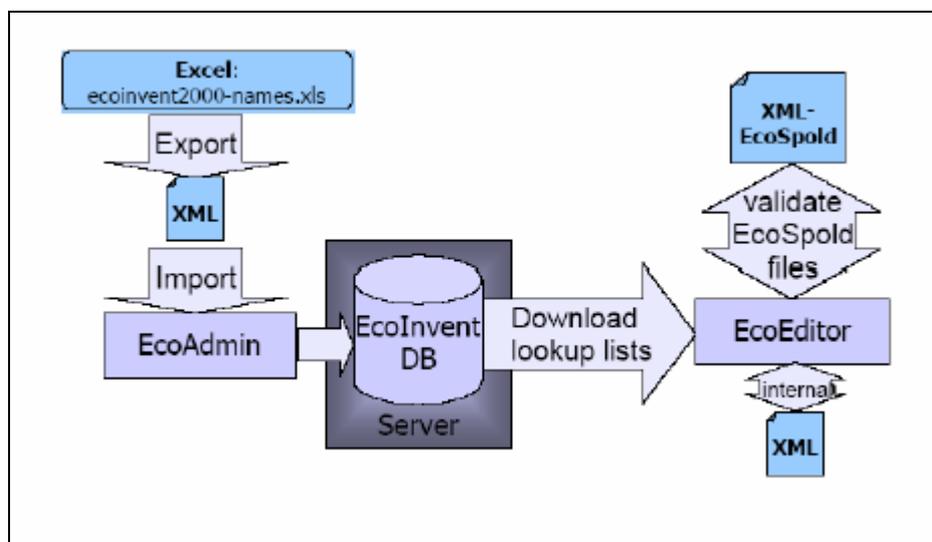


FIGURA 19 – Ferramentas da EcoInvent utilizando o Formato EcoSpold
 Fonte: EMPA, 2005

Na última década, foram desenvolvidos diferentes bancos de dados para ACV por Instituições federais suíças. Com essa *expertise* foi desenvolvido, entre os anos de 1992 e 1996, um banco de dados de ICV com a estrutura do formato EcoSpold para acomodar dados de materiais, componentes e construção, bem como bens de consumo como detergentes, documentos, informática e empacotamento. Em seguida vieram, também, estudos de ICV no setor agrícola.

O objetivo era de contemplar diferentes bases de dados de ICV contendo dados genéricos de alta qualidade como, por exemplo, áreas de energia, transporte,

disposição de resíduos, construção, substâncias químicas, detergentes, agricultura válido para os estudos suíços dentro das condições europeias Ocidentais.

Esses dados são disponibilizados por meio de *datasets* de ACV consistentes e coerentes para processos básicos, permitindo estudos de ACV mais fácil e que aumentem a credibilidade e aceitação dos resultados de ACV. A qualidade segura dos dados de ICV e o acesso de uso fácil, por meio dos bancos de dados, é condição prévia para estabelecer a ACV como ferramenta segura para avaliação de impacto ambiental.

5.4.1 Termos e Definições

Nesta seção apresentamos a interpretação de termos e definições relacionados à estrutura do formato EcoSpold, de forma a proporcionar o entendimento do mesmo.

O conceito central da estrutura do formato é processo, ou seja, um conjunto de atividades de uma operação simples ou grupo de operações (unidade de processo). Um processo contém entradas e saídas que podem ser matérias-primas, produtos, recursos, energia, resíduos, emissões etc. As entradas e saídas são constituídas de fluxos de insumos e energia.

Quando há informação disponível sobre produção de energia, transporte e tratamento de resíduos, não se consideram uma unidade de processo, e sim um sistema. Um sistema pode consistir em um processo central, ou funcionar como um suplemento para outras unidades de processos. Além disso, os sistemas podem ser unidos formando sistemas maiores. Um subsistema pode ser um processo central, de entrega ou de recebimento.

5.4.2 Especificação do formato de documentação de dados

A documentação dos dados de processo no formato EcoSpold é dividida em dois grupos de dados, denominados metainformação e fluxo de dados. A metainformação é constituída por informações de processo, modelagem e validação e informação administrativa. Os fluxos de dados são constituídos pelas trocas e alocação. A Figura 20 apresenta a especificação do formato.

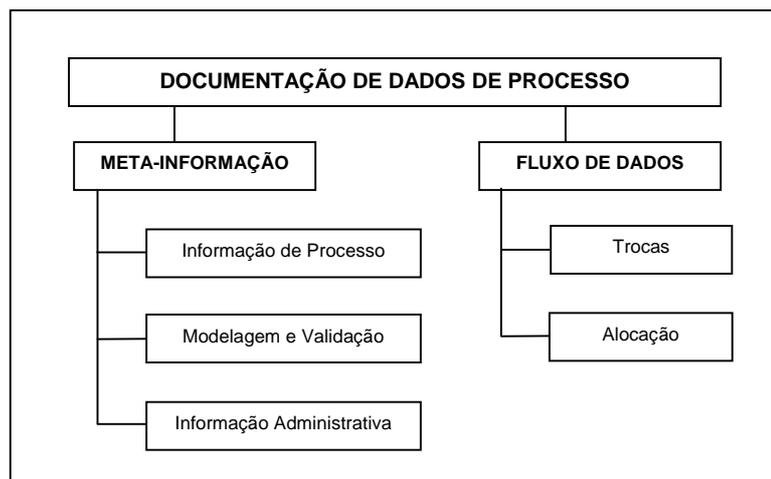


FIGURA 20 – Especificação do formato EcoSpold

Conceitualmente, o formato EcoSpold é construído sobre dez grupos de dados: processo, informação de processo, trocas, alocação, validação, publicação, fonte, pessoa, representatividade e período de tempo. Esta definição pode ser ilustrada por meio de um modelo de dados conceitual, estabelecendo as relações entre os grupos de dados que compõem o formato. A Figura 21 apresenta o modelo de dados conceitual das informações contidas no formato EcoSpold.

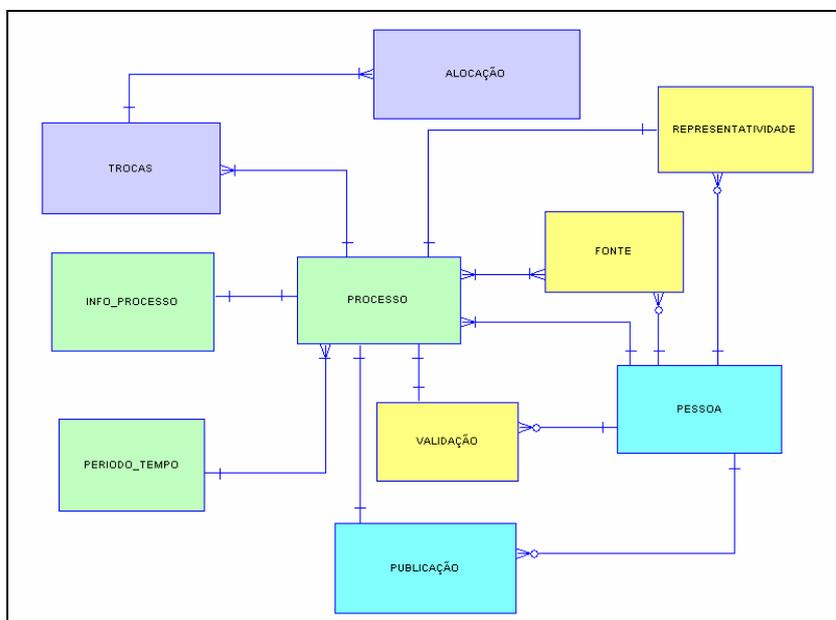


FIGURA 21 – Modelo de Dados Conceitual das informações contidas – Formato EcoSpold

No formato EcoSpold a estrutura principal da coleção de dados é o processo que é estabelecido por um conjunto de dados, denominado *datasets*. Este conjunto de

dados refere-se à descrição da informação do processo estabelecendo atributos para o armazenamento desses dados, por exemplo, a função de referência, a geografia, a tecnologia, o período de tempo daquele processo etc. Nas trocas, relacionam-se todos os elementos responsáveis pela transformação do processo. A relação dos insumos e energia que o processo recebe ou gera é composto por um conjunto de fluxo de entrada e saída. As trocas são compostas por alocações, que têm o objetivo de demonstrar a participação na geração dos impactos ambientais provocadas pela fração de cada fluxo decorrentes de sua concepção.

Outro aspecto importante do formato é a preocupação com a modelagem e validação dos dados inseridos na base de dados. Englobam a modelagem e validação a representatividade dos dados e a fonte dos dados. Para todo processo incluído, armazenam-se sua representatividade e dados de sua publicação. A representatividade está descrita por seu percentual de aceitação, exemplos de procedimento etc. A publicação garante o versionamento⁴ do processo incluído, registrando uma série de informações com este propósito.

As informações administrativas do processo são caracterizadas pela identificação do grupo gerador de dados e sua publicação, restrições de acesso e identificação da pessoa que inseriu e publicou o *dataset*. Questões como grupos de validadores e revisores são bem assinalados no formato, garantindo, assim, consistência e integridade dos dados. Entretanto, sem a identificação dos usuários do sistema, não se pode garantir a integridade do sistema de informação. Cada usuário deve ter um papel bem definido, possibilitando registro das competências de cada membro dentro do sistema.

O formato é disponibilizado por meio de arquivos em formato de arquivos XML, HTML, planilha de dados, como por exemplo, planilhas MS-Excel. Esses arquivos contêm informações sobre processos, fluxos elementares e códigos de localização. Contêm ainda unidades de processo com dados brutos para tratamento específico.

Um ponto importante nesse formato é a utilização de um modelo matricial para tratamento dos dados. A harmonização e consolidação dos dados de inventário de

⁴ Versionamento diz respeito às versões que um documento pode ter para identificar seu estado de atualização.

ciclo de vida, como por exemplo, emissão e acúmulos de emissão, podem ser transformados, por meio de cálculos de matriz invertida, como ilustrado na Figura 22. Nessa pesquisa não será abordado o detalhamento dos cálculos da matriz invertida, pois se encontra fora do escopo definido.

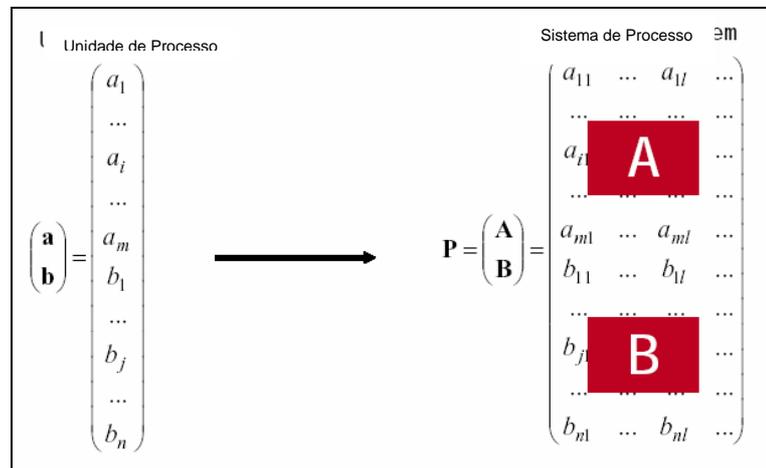


FIGURA 22 – Ilustração do cálculo de matriz invertida do formato EcoSpold

Fonte: EcolInvent

No Anexo C relaciona-se a lista de objetos do formato EcoSpold, contendo as unidades lógicas de armazenamento, bem como os atributos que a compõem. Especificam-se, também, os tipos de dados de cada atributo e sua obrigatoriedade. Essa lista de objetos permite o entendimento da representação do conhecimento do formato, de forma a identificar os relacionamentos dos conceitos envolvidos na organização das informações do referido formato.

5.4.3 Especificação de tipos de dados

A seguir, apresenta-se uma lista da especificação dos tipos de dados utilizados no referido formato.

TABELA 9 – Especificação de tipos de dados para formato EcoSpold

Nome	Tipo	Especificação
Alfanumérico 1	A1	Texto livre com tamanho de 1 caractere
Alfanumérico 11	A11	Texto livre com tamanho de 11 caracteres
Alfanumérico 2	A2	Texto livre com tamanho de 2 caracteres

Alfanumérico 255	A255	Texto livre com tamanho de 255 caracteres
Alfanumérico 30	A30	Texto livre com tamanho de 30 caracteres
Alfanumérico 40	A40	Texto livre com tamanho de 40 caracteres
Alfanumérico 6	A6	Texto livre com tamanho de 6 caracteres
Alfanumérico 7	A7	Texto livre com tamanho de 7 caracteres
Alfanumérico 80	A80	Texto livre com tamanho de 80 caracteres
Decimal	D	Número com precisão decimal
Número	N	Número livre
Número	N1	Número com tamanho de 1 caractere
Número	N10	Número com tamanho de 10 caracteres
Número	N2	Número com tamanho de 2 caracteres
Número 2,2	N2,2	Número com tamanho de 2 caracteres com precisão decimal de 2 caracteres
Número	N3	Número com tamanho de 3 caracteres
Número 3	N3,1	Número com tamanho de 3 caracteres com precisão decimal de 1 caractere
Texto	TXT	Texto livre

Fonte: IBICT

5.5 Formato ELCD

O formato ELCD tem a importante vantagem de ser capaz de cobrir uma grande quantidade de outros formatos, principalmente por contemplar itens de informação diferentes para utilização em diferentes ferramentas de ACV e bases de dados de diferentes formatos, com uma quantidade limitada de modificações para ser implementada em outros desenvolvimentos de projetos de formatos de dados.

Este formato consiste de um “núcleo do formato”, no qual proporciona uma harmonização dos dados comuns, mas reversa para grupos de campos de formatos adicionais com necessidades adicionais de formatos particulares para o desenvolvimento de *softwares* e banco de dados específicos.

A Figura 23 ilustra a proposta do formato ELCD como núcleo de formatos de trocas com ferramentas e base de dados específicos. Cada ferramenta ou base de dados utiliza um compartilhamento ou todo o núcleo do formato ativamente na importação e exportação dos dados, enquanto exportação de informações adicionais ou informações organizadas diferentemente são armazenadas em campos de formatos adicionais.

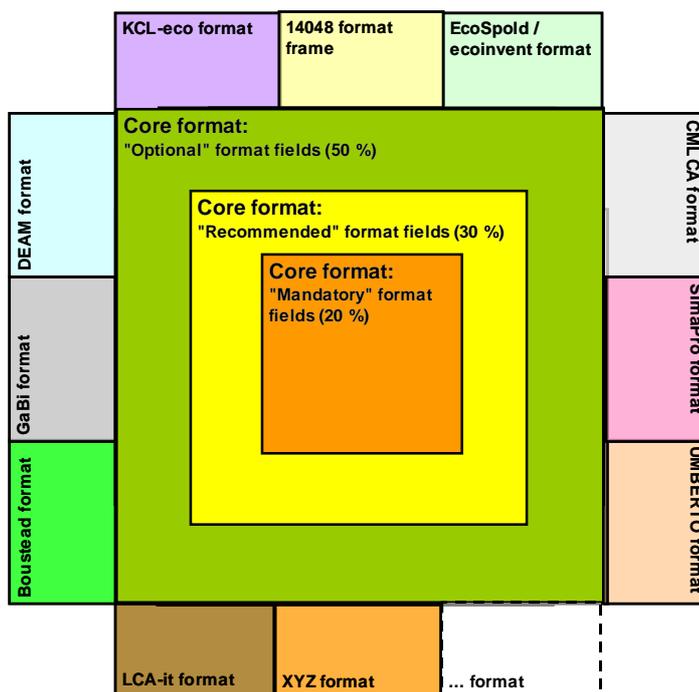


FIGURA 23 – Ilustração da proposta do formato ELCD como núcleo de formato de intercâmbio
Fonte: European Commission - DG JRC - IES - European Platform on LCA - LCA Info Hub

O formato ELCD é ainda subdividido em campos obrigatórios, campos recomendados e campos opcionais. Os campos obrigatórios são aqueles que são requeridos tecnicamente ou por serem significantes para uma perspectiva de qualidade do conjunto de registros. Os campos recomendados são utilizados para orientação e conformidade. Os campos opcionais são aqueles de uso livre e como foco de harmonização geral. Os campos de formatos adicionais possuem a capacidade de oferecer um grupo de campos para desenvolvimento de um formato particular, contendo somente informações não obrigatórias e uso para informações

organizadas diferentemente e saída de itens de informação particular de itens relevantes nos estudos de ACV.

5.5.1 Especificação do formato de documentação de dados

A partir da documentação do formato ELCD, obtida junto ao IBICT, realizou-se uma análise das informações relativas aos conceitos e funcionalidades empregados nos diversos documentos, planilhas e exemplos de dados de inventário, disponibilizados em formato HTML. Com isso, estudou-se a organização do formato com base nos arquivos com extensão .XSD, que refletem à estrutura dos arquivos XML utilizados nos exemplos de dados de inventário estudados.

O conceito central do formato ELCD, assim como no formato EcoSpold, é processo. Esse processo refere-se a um conjunto de atividades de uma operação simples ou grupo de operações contendo entradas e saídas constituindo insumos e energia. Dessa forma, o formato ELCD é composto por sete conjunto de dados, denominados *DataSets*, que são: processo, método, fluxo, propriedade do fluxo, contatos, fontes e grupos de unidades. Estes conjuntos de dados são fortemente acoplados a estruturas de metadados como grupos, informações administrativas e modelagem e validação.

Nos grupos existem unidades de armazenamento para contemplar informações sobre grupos de entrada de dados, grupos de geração de dados, grupos de publicação e propriedade, grupos de validação de dados, além de grupos de consistência e validação. Cada grupo dispõe de um conjunto de atributos que, conforme o fluxo de alimentação e processamento do sistema, deverá ser preenchido, contribuindo, dessa forma, para a qualidade das informações depositadas na base de dados.

As informações administrativas têm o objetivo de armazenar a referência aos grupos, acima descritos, de forma a identificar, por exemplo, em determinado *dataset* qual unidade de armazenamento de grupo deverá ser incluído informações.

Com relação às informações de modelagem e validação, as unidades de armazenamento estão aderentes principalmente com as informações de processo,

método e fluxo. Com isso, as informações depositadas serão submetidas a um rigoroso controle de qualidade, proporcionando uma coesão dos dados depositados e estabelecendo um mecanismo de integridade dos dados. As informações sobre os processos serão armazenadas de acordo com os atributos identificados, conforme o grau de formalismo exigido (obrigatório, recomendado e opcional). Para cada processo existem informações sobre a tecnologia envolvida naquele processo e as relações matemáticas nela trabalhadas.

Os métodos identificam quais os fluxos de entrada e saída que compõe determinado processo, de forma a realizar uma ligação entre as unidades de armazenamento de fluxo, propriedade do fluxo e as trocas envolvidas durante a realização daquele processo. Outras informações como contatos, fontes e unidades de grupo são consideradas unidades de armazenamento auxiliares, pois apóiam a composição do registro de um inventário de ciclo de vida. A Figura 24 apresenta o modelo de dados conceitual do formato ELCD.

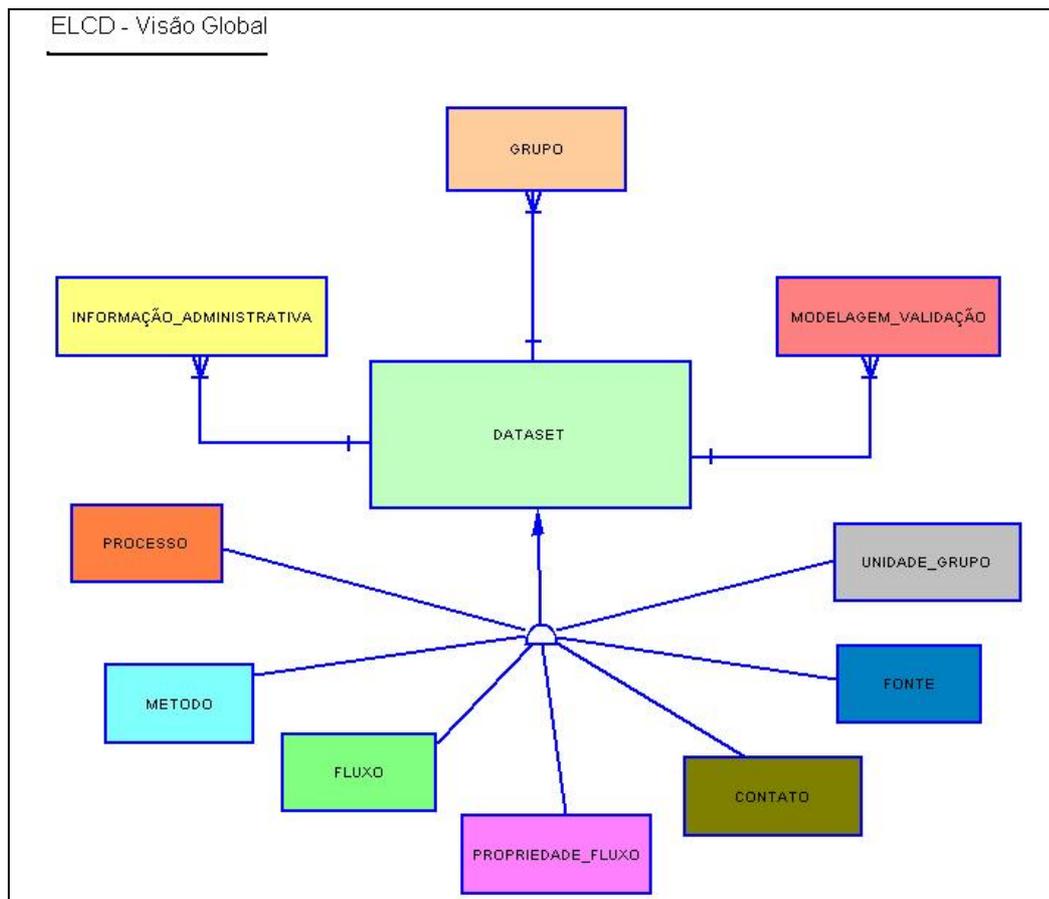


FIGURA 24 – Modelo de Dados Conceitual – Formato ELCD

A Figura 24 apresenta uma conceitualização por meio de um modelo de dados conceitual do formato ELCD, que corresponde aos requisitos negociais do desenvolvimento do inventário de ciclo de vida nesse formato. Com esse modelo de dados pode-se representar o conhecimento obtido no processo de transferência da informação.

O Anexo D apresenta a lista contendo uma relação das entidades que compõem o formato ELCD, com seus respectivos atributos. A lista também apresenta uma identificação para cada conjunto de dados, de forma a facilitar o entendimento da classificação da informação empregada no referido formato.

Este capítulo permitiu a identificação das estruturas de metadados utilizadas em cada um dos formatos analisados, de forma a contribuir, de forma relevante, à concepção do modelo de informações proposto. A análise da norma ISO 14048 proporciona a visão dos conjuntos de dados que facilitarão o intercâmbio de dados de inventário.

CAPÍTULO 6

REQUISITOS DE FORMATOS DE ICV

Este capítulo apresenta os requisitos desejáveis ao intercâmbio de dados de inventário de ciclo de vida de *background*. Nessa perspectiva, são descritos quatro grupos de requisitos que compõem a estrutura dos procedimentos da análise qualitativa dos formatos de inventário. Os grupos de requisitos considerados são:

- Requisitos de representação da informação de ICV
- Requisitos de manipulação da informação de ICV
- Requisitos de consistência da informação de ICV
- Requisitos da qualidade dos dados de ICV

Os modelos de informações compreendem o campo informacional do próprio sistema de informação. Os sistemas de informação são utilizados para automação e otimização de processos com grau de abstração que parte do dado para a informação. Nesse sentido, algumas características de requisitos de formatos de ICV são pertinentes ao sistema de informação, modelo de informação ou modelo de dados.

O grupo de requisitos de consistência da informação está relacionado ao sistema de informação devido à necessidade de estabelecer mecanismos de controle da informação nas diversas partes do sistema. Os grupos de requisitos de representação e manipulação da informação de ICV estão relacionados ao modelo de informação, pois descrevem a organização e recuperação das informações de inventário. O grupo de requisitos da qualidade dos dados de ICV relaciona-se com o modelo de dados pelo fato da análise dos atributos constantes na especificação de metadados presentes na norma ISO 14048.

Cada um dos grupos de requisitos é descrito a seguir e serão usados para conceber a proposta preliminar do modelo de informações de inventário de ciclo de vida de *background*, que será descrito no capítulo seguinte.

6.1 Requisitos de representação da informação de ICV

Em um processo de transferência da informação existe a intervenção de um sistema de organização do conhecimento e recuperação da informação em determinadas ações comunicativas, que acontecem na interação entre produtores e consumidores de conhecimento.

A intervenção na ação comunicativa pode ser abordada sob duas formas distintas: (i) sob o ponto de vista da recuperação da informação; ou (ii) sob o ponto de vista da representação da informação. Sob o ponto de vista da recuperação da informação, é dada ênfase na abordagem cognitiva, na qual a compreensão que o usuário tem de determinadas áreas de assunto é relevante, bem como o seu comportamento no que diz respeito à busca de informações. Sob o ponto de vista da representação da informação, a ênfase é dada na organização do conhecimento. A organização do conhecimento no âmbito da Ciência da Informação refere-se ao desenvolvimento e avaliação de teorias para análise de determinadas áreas de assunto visando à elaboração de instrumentos e métodos para a representação das informações geradas nessas áreas do conhecimento (NOVELLINO, 1996).

A representação da informação pode assumir duas formas: informação estrutural e a informação semântica. A informação estrutural interpreta a organização por tipos de dados, grupos de tipos de dados e outros significados de alto nível. Esta deve incluir especificação do formato dos dados e uma possível descrição do ambiente do *hardware* e do *software* em que os dados foram criados e que se torna necessária para o acesso posterior. A informação semântica, por outro lado, acrescenta significado à estrutura dos dados, identificada através da informação estrutural (SARAMAGO, s.d.).

Dessa forma, para a análise da representação das informações gerada na área de conhecimento de inventários de ciclo de vida, os requisitos de representação de informação de ICV que foram considerados são as características fundamentais dos

metadados de preservação, o reconhecimento do formato por ferramentas de ACV e o suporte ao ciclo de vida do inventário (formas de saída).

6.1.1 Características fundamentais dos metadados de preservação

As características fundamentais dos metadados de preservação, segundo OCLC/RLG *Working Group on preservation metadata* (2002), são as seguintes:

(i) abrangência, isto é, devem ser constituídos por todos os requisitos de informação necessários à gestão de um repositório desde a sua inclusão até à sua disponibilização e acesso; (ii) estruturação, ou seja, devem apresentar uma descrição de alto nível dos componentes chave do sistema e das suas funcionalidades, onde este ponto vem complementar o primeiro; (iii) aplicação estendida, isto é, os metadados de preservação devem poder aplicar-se a um leque variado de tipos de recursos digitais, de atividades e de instituições. Uma estrutura de metadados de preservação representa o consenso de um grupo de trabalho e deve ser imparcial sobre assuntos relacionados com as opções de estratégias de preservação.

Os metadados de preservação podem ser ainda classificados em três tipos:

- descritivos;
- administrativos; e
- estruturais.

A incidência sobre os últimos dois é relevante, pois é neste espaço que se encontram a descrição dos métodos e das estratégias tomadas para preservação. Os metadados descritivos destinam-se fundamentalmente às fases de acesso dos recursos de informação. Os metadados administrativos são aqueles que têm um peso mais importante, pois documentam atos de gestão ao longo do tempo, desde a inclusão no repositório. Os metadados estruturais complementam a informação administrativa, pois acrescentam o enquadramento tecnológico indispensável à boa recuperação dos recursos.

6.1.2 Reconhecimento do formato por ferramentas de ACV

O reconhecimento do formato de ICV por ferramentas de ACV significa identificar a predisposição em aceitar a estrutura dos inventários em relação à utilização dos dados e sua aderência às ferramentas de análise de ACV. A seguir é apresentada uma lista de ferramentas de ACV e suas compatibilidades entre formatos de dados de inventários e suas respectivas bases de dados de inventários:

TABELA 10 – Compatibilidade entre formatos de inventários e ferramentas de ACV

Ferramenta	Versão	Formato de dados utilizado		Base de dados disponíveis
		Importação	Exportação	
AIST-LCA	4	-	Excel	Japanese data
GaBi	4.2	Ecospold, Excel	Ecospold, Excel	GaBi databases 2006
Eco-Bat	2.1	-	-	-
SALCA-biodiversity	61	Excel	Excel	SALCA 061
SimaPro	7	csv, Ecospold, Excel	csv, Ecospold, Excel	SimaPro database
TEAM™	4.5	ASCII, Ecospold, Excel, XML	ASCII, Excel, XML	DEAM™
Umberto	5.5	Ecospold, Excel	Ecospold, Excel	Umberto library
WISARD	4.0	Excel	Excel	WISARD database

Fonte: European Commission - DG JRC - IES - European Platform on LCA - LCA Info Hub

6.1.3 Suporte ao ciclo de vida do inventário (importação e exportação)

Um ciclo de vida do inventário engloba as metas e objetivos aos quais o inventário se destina, os procedimentos e técnicas de coleta de armazenamento das informações de inventário, até a disponibilização para uso dos especialistas em ACV. Nesse item de requisito é estimada a forma de importação e exportação de

dados de inventário, de forma a diminuir o esforço para a publicação dos dados de inventário e a colaborar com a disseminação das informações de ICV.

6.2 Requisitos de manipulação da informação de ICV

Esse grupo de requisitos reúne os fatores relacionados à maneira com que a informação de ICV é manipulada, englobando a facilidade para evolução dos dados de inventário e a nomenclatura das informações de inventário, ou seja, o uso de uma terminologia padronizada para facilitar o intercâmbio de dados dessa área de conhecimento.

6.2.1 Facilidade para evolução dos dados de inventário

Reúne as características de cada formato de dados no que se refere à identificação de metadados que contemplem a publicação de novas versões da base de dados sobre o inventário em questão, ou seja, possuir um atributo nos agrupamentos lógicos de informação que possibilite identificar a versão no registro da base de dados.

6.2.2 Padronização dos dados – Nomenclatura (terminologia padronizada)

Refere-se à forma de organização das informações em relação à metodologia em que os dados foram adquiridos, a tecnologia de manipulação desses dados e a transparência com que os dados são disponibilizados. Esse item de requisito é de fundamental importância no que diz respeito ao intercâmbio de informações de ICV. O desenvolvimento de ontologias pode auxiliar a manipulação das informações de inventário e possibilita um grande avanço nas técnicas de coleta e tratamento dos dados de inventário. O sucesso de um inventário de ciclo de vida de *background* depende da aplicação desses mecanismos de organização e disseminação de informações.

6.3 Requisitos de consistência da informação de ICV

Um bancos de dados, (ou bases de dados), são conjuntos de dados com uma estrutura regular que organizam informação e normalmente agrupam informações utilizadas para um mesmo fim. Um banco de dados é usualmente mantido e acessado por meio de um *software* conhecido como Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Os bancos de dados são utilizados em muitas aplicações, abrangendo praticamente todo o campo de aplicações para otimizar processos das mais variadas áreas do conhecimento. Os bancos de dados são o método de armazenamento preferencial para aplicações multiusuário, nas quais é necessário haver coordenação entre vários usuários. A consistência de dados acontece quando os dados de entrada são os mesmos da saída do banco de dados, ou que as operações aritméticas executadas, resultará o esperado. Esse grupo de requisitos permite considerar os fatores relacionados à consistência dos dados de inventário, agrupando mecanismos de inconsistência e redundância de dados, isolamento dos dados, problemas de integridade e de segurança.

6.3.1 Inconsistência e redundância de dados

Os bancos de dados relacionais utilizam a normalização de dados para evitar redundâncias e possibilitar um maior desempenho nas pesquisas e, com isso, permite um menor nível de inconsistência de dados. Os problemas relacionados à redundância de dados (a repetição dos dados) são considerados um dos principais fatores da inconsistência dos dados. A aplicação das formas normais pode minimizar esse problema.

6.3.2 Isolamento dos dados

Uma transação é um conjunto de procedimentos que é executado num banco de dados, que para o usuário é visto como uma única ação. Os resultados das instruções de cada transação, não podem depender do resultado das instruções das outras transações. As transações são independentes. Esse mecanismo demonstra como os dados são caracterizados de maneira a proporcionar um isolamento dos mesmos em diferentes formatos de apresentação, sem que ocorram problemas na recuperação das informações.

6.3.3 Problemas de integridade

Uma coleção de restrições da integridade define um conjunto consistente de um estado da base de dados e de alterações desses estados. Um dos pontos fortes do modelo relacional de banco de dados é a possibilidade de definição de um conjunto de restrições de integridade. Estas definem os conjuntos de estados e mudanças de estado consistentes do banco de dados, determinando os valores que podem e os que não podem ser armazenados. Os problemas de integridade dizem respeito à imparcialidade a que os dados são submetidos, ou seja, correitude do dado em relação ao conjunto de informações nela pertinentes.

6.3.4 Problemas de segurança

Os bancos de dados são utilizados para armazenar diversos tipos de informações, desde as mais simples como dados sobre uma pessoa ou instituição até dados importantes como processo de um inventário de ciclo de vida. Para tal existem diversos tipos de mecanismos, os quais variam em complexidade e sobretudo em segurança. Questões como auditoria e rastreabilidade proporcionam a revisão da qualidade dos dados. Outro fator importante é a confidencialidade que diz respeito às restrições de acesso do usuário ao sistema de informação, apontando o nível de disponibilidade que torna a informação disponível no momento em que as pessoas dela necessitam. Os problemas de segurança dizem respeito à forma com que as informações de inventário são disponibilizadas, relacionando-se ao controle de acesso, controle de alterações e manipulação dos dados.

6.4 Requisitos da qualidade dos dados de ICV

Para tornar a qualidade dos dados de inventário de ciclo de vida de *background* um benefício importante e assegurar a confiabilidade e o reconhecimento por parte dos especialistas que utilizarão esses dados, descrevem-se aqui o acoplamento dos campos de dados de inventário com a ISO 14048, em consonância com a norma ISO 14041. É apresentada uma série de campos de dados, extraídos da análise da

norma ISO 14048, que representam um conjunto de metadados que abrangem os aspectos importantes no intercâmbio de dados de inventários. A seguir seguem os parâmetros considerados.

6.4.1 Cobertura do tempo relatado

TABELA 11 – Cobertura do tempo relatado, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
informação administrativa	data completa
entradas e saídas	coleção de datas
descrição do processo	descrição do tempo válido
descrição do processo	data final

Fonte: ISO 14048 (2002)

Esse conjunto de dados determina, de acordo com a ISO 14048, a temporalidade das informações do processo e das entradas e saídas que a compõe.

6.4.2 Cobertura geográfica

TABELA 12 – Cobertura geográfica, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
entradas e saídas	localização geográfica
descrição do processo	geografia válida - sites
descrição do processo	geografia válida – nome da área
descrição do processo	geografia válida - gis
descrição do processo	geografia válida – descrição da área

Fonte: ISO 14048 (2002)

A cobertura geográfica é identificada conforme as unidades de dados acima descritas, no que se refere ao processo propriamente dito como em seus fluxos associados.

6.4.3 Cobertura tecnológica

TABELA 13 – Cobertura tecnológica, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
descrição do processo	nome
	escopo técnico
	classe – nome
	classe – ref. para nomenclatura
	tecnologia – condições de operação
	tecnologia – conteúdo técnico e funcionalidade
	tecnologia – conteúdo do processo
	tecnologia – descrição abreviada da tecnologia
	tecnologia – desenho
	tecnologia – condições de operação
	tecnologia – modelo matemático
	aquisição de dados
	tipo de agregação
modelagem e validação	explicação da alocação
	co-produtos alocados
	expansão do processo
	processos incluídos na expansão
	critérios para exclusão de fluxos intermediários
	critérios para externalizar processos

Fonte: ISO 14048 (2002)

A série de informações sobre a tecnologia do processo pode ser obtida em relação à descrição do processo e a sua modelagem e validação, conforme a Tabela 13.

6.4.4 Precisão

TABELA 14 – Precisão, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
entradas e saídas	quantidade – parâmetro – nome
	quantidade – parâmetro – valor
	quantidade – unidade – símbolo ou número
	quantidade – nome
	quantidade - unidade – explicação
descrição do processo	modelo matemático

Fonte: ISO 14048 (2002)

Os parâmetros de precisão permitem identificar o grau de consistência das informações alocadas no sistema de produto utilizado.

6.4.5 Integridade

TABELA 15 – Integridade, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
entradas e saídas	documentação – tratamento do dado

Fonte: ISO 14048 (2002)

Neste requisito de qualidade de dados é especificada a documentação necessária para o tratamento dos dados do inventário.

6.4.6 Representatividade

TABELA 16 – Representatividade, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
entradas e saídas	documentação – tratamento do dado
entradas e saídas	documentação – coleção de dados
modelagem e validação	instrução de qualidade dos dados

Fonte: ISO 14048 (2002)

Permite registrar a qualidade de representação da unidade de processo que constitui o sistema de produto.

6.4.7 Consistência

TABELA 17 – Consistência, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
modelagem e validação	instrução de qualidade dos dados

Fonte: ISO 14048 (2002)

Informa os procedimentos adotados na consistência dos dados de inventário sugeridos na modelagem e validação do processo construído.

6.4.8 Reprodutibilidade

TABELA 18 – Reprodutibilidade, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
modelagem e validação	aplicação planejada
modelagem e validação	outras informações

Fonte: ISO 14048 (2002)

Com esse requisito de qualidade de dados é identificado quais as aplicações planejadas no sistema de produto, visando o aproveitamento dos dados armazenados no inventário.

6.4.9 Descrição de entradas e saídas (incluindo categorias de dados)

TABELA 19 – Descrição de entradas e saídas, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
entradas e saídas	propriedade - nome
	propriedade – unidade
	propriedade - quantidade
	nome – especificação do nome
Descrição do processo	classe – referencia para nomenclatura
entradas e saídas	localização geográfica
	ambiente receptor
	especificação do ambiente receptor
	condições ambientais
modelagem e validação	critérios para exclusão de fluxos elementares

Fonte: ISO 14048

Define o conjunto de dados que identifica as entradas e saídas de um sistema de produto. Essas informações são a essência do sistema de produto.

6.4.10 Relacionamento de dados com processo unitário

TABELA 20 – Relacionamento de dados com processo unitário, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
Descrição do processo	ref. quantitativa – tipo
Descrição do processo	ref. quantitativa – nome
Descrição do processo	ref. quantitativa - unidade
Descrição do processo	ref. quantitativa - quantidade
Descrição do processo	conteúdo técnico e funcionalidade

Fonte: ISO 14048 (2002)

Permite relacionar os dados do processo unitário com o sistema de produto, de forma a proporcionar uma característica de isolamento das informações do processo unitário.

6.4.11 Outras descrições

TABELA 21 – Outras descrições, segundo ISO 14048

Unidade de armazenamento	Campo de dados
informação administrativa	copyright
informação administrativa	restrições de acesso
informação administrativa	gerador de dado
informação administrativa	documentador do dado
informação administrativa	data completa
modelagem e validação	validação - validador
	validação - método
	validação - procedimento
	validação - resultado
informação administrativa	publicação
modelagem e validação	aplicação planejada

Fonte: ISO 14048 (2002)

Esse conjunto de dados está associado às informações administrativas do sistema de produto, documentando dados das inserções e manipulação das informações e suas publicações posteriores.

A determinação de cada item de requisito acima descrito refere-se a uma análise qualitativa da estrutura de organização dos formatos de dados de inventários investigados. É importante ressaltar que a comparação da qualidade das informações de inventário e dos campos de dados aderentes à norma ISO 14048 visa estabelecer um padrão de intercâmbio de dados de ICV para diferentes aplicações computacionais relacionadas à ACV. Procurou-se identificar quais as colaborações de cada um para a elaboração de um mecanismo de organização de inventários de *background* para uso por especialistas de ACV.

A seguir é apresentada uma proposta de modelo de informações concebida de acordo com requisitos de análise de formato de ICV e com base na pesquisa qualitativa dos formatos de inventários investigados.

CAPÍTULO 7

PROPOSTA DE MODELO DE INFORMAÇÕES DE ICV

Este capítulo apresenta o modelo de informações de inventário de ciclo de vida de *background*, com base na fundamentação teórica da pesquisa e na análise dos formatos de dados de inventários investigados, bem como na observação dos requisitos de formatos de inventários elaborados no capítulo anterior.

Para cada estrutura de armazenamento de informações é concebida uma nomeação com significados definido na seção seguinte. Ainda é justificada a existência de cada grupo lógico de dados de acordo com os formatos de dados de inventário e na aderência aos requisitos de qualidade de dados. Por fim, o modelo de informações é ilustrado por meio de um modelo de dados conceitual que representará as relações entre os grupos lógicos de dados previstos.

7.1 Nomeação do Modelo de Informações de ICV

A investigação dos formatos de dados de inventário de ciclo de vida constitui subsídio para a elaboração do modelo de informações sobre inventários de ciclo de vida de *background* e permite suporte a modelagem do sistema de dados do inventário, aplicável tanto no aspecto do armazenamento e recuperação dos dados, bem como na organização desses dados.

Com base na análise dos formatos de dados de inventário descritos no capítulo 5, identificou-se a relevância de cada um dos metadados que compõem a estrutura dos formatos, principalmente na análise da lista de objetos que compõem cada formato e descritos nos anexos desta pesquisa. A aderência à norma ISO 14048 estabelece um padrão de interoperabilidade necessário ao intercâmbio de dados de inventários,

seja na transferência de dados entre bancos de dados de ICV, seja na utilização desses dados nas ferramentas de análise de ACV.

Os requisitos dos formatos de ICV apresentados no capítulo anterior possibilitam ao modelo de informação proposto, estabelecer um referencial desejável à qualidade e consistência dos metadados sugeridos no modelo, proporcionando um embasamento conceitual das principais características de um sistema de armazenamento de informações de inventários.

Procurou-se constituir cada grupo lógico de dados do modelo de informação com uma padronização de nomes de objetos. Para cada grupo lógico de dados será adotado um nome lógico formado pelo aliás (apelido) do sistema concatenado com “TB” (indicação de tabela) concatenado com “S” e concatenado com um número arábico seqüencial de duas posições. A letra “S” que precede o nome lógico da entidade identifica que esta entidade é uma entidade central do sistema. Em uma possível implementação física, outras entidades poderão ser criadas como entidade “A” (auxiliares), “B” (backups), “T” (temporárias) etc. Para cada atributo do grupo lógico de dados foi estipulada uma classe de atributos, para identificar qual a classificação da informação que este atributo irá abranger. A Tabela 22 apresenta a relação das classes de atributos utilizadas na construção do modelo de informações.

TABELA 22 – Relação das classes de atributos aplicadas no modelo de informação

Classe de Atributo	Descrição da classe de atributo
CO	código
DE	descrição
DT	data (ano/mês/dia)
IC	indicador (sim/não)
ID	identificador
IM	imagem
NO	nome
NU	número
QT	quantidade
TP	tipo
TS	time stamp (data/hora)
VL	valor

Dessa forma, apresenta-se a seguir a proposta de modelo de informação para tratamento de inventários de ciclo de vida de *background*. Em cada grupo lógico de dados é apresentada uma justificativa de sua criação, bem como a identificação de qual formato de inventário este se relaciona. Estabeleceu-se, também, uma correlação dos nomes dos atributos na língua portuguesa e na língua inglesa, permitindo uma maior abrangência do modelo proposto.

7.1.1 Lista de objetos do modelo de informações sobre inventários de *background*

TABELA 23 - Entidade ICVTBS01_PROCESSO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_UUID_PROCESSO	UUID_PROCESS
NO_PROCESSO	NAME
TP_FONTE_EMISSAO	TYPEOFFEMISSIONSOURCE
DE_SINONIMO	SYNONYMS
DE_CATEGORIA_INFORMACAO	CATEGORYINFORMATION
CO_CLASSIFICACAO_ESTADISTICA	STATISTICALCLASSIFICATIONCODE
NU_UUID_FONTE_DADOS	UUID_SOURCE
DE_COMENTARIO_GERAL	GENERALCOMMENT
DE_ANO_REFERENCIA	REFERENCEYEAR
DE_VALIDADE	DATASETVALIDUNTIL
DE_REPRESENTATIVIDADE_TEMPO	TIMEREPRESENTATIVITYDESCRIPTION
DE_REF_DOC_ARQ_EXTERNO	EXTERNALDOCUMENTATIONFILESOURCE
DE_REFERENCIA_QUANTITATIVA	QUANTITATIVEREFERENCE
DE_REF_FLUXO_REFERENCIA	REFERENCETOREFERENCEFLOW
DE_UNIDADE_FUNCIONAL_PRODUCAO	FUNCTIONALUNITPRODUCTION
TP_VALOR_REF_QUANTITATIVA	TYPEOFQUANTITATIVEREFERENCEVALUES
DT_PROCESSO	TIME
DE_GEOGRAFIA	GEOGRAPHY
DE_LOCAL_FONTE_OPERACAO	LOCATIONOFOPERATION SUPPLY
DE_RESTRICAO	DESCRIPTIONOFRESTRICTIONS
DE_LOCALIZACAO	LOCATION
DE_SUBLOCAL_FONTE_OPERACAO	SUBLOCATIONOFOPERATIONSUPPLY
DE_SUBLOCALIZACAO	SUBLOCATION
DE_LATITUDE_LONGITUDE	LATITUDEANDLONGITUDE
DE_VERSAO	VERSION
DE_CATEGORIA	CATEGORIES
DE_LOCAL	LOCATIONS
DE_TECNOLOGIA	TECHNOLOGY
DE_DESCRICAO_TECNOLOGIA	TECHNOLOGYDESCRIPTION
NU_REF_PROCESSO_INCLUIDO	REFERENCETOINCLUDEDPROCESSES
DE_APLICABILIDADE_TECNOLOGIA	TECHNOLOGICALAPPLICABILITY
IM_PICTOGRAMA_TECNOLOGIA	TECHNOLOGYPICTOGRAMME
IM_DIAGRAMA_FLUXO_TECNOLOGIA	TECHNOLOGYFLOWDIAGRAMM
DE_RELACAO_MATEMATICA	MATHEMATICALRELATIONS
NU_REF_FONTE_MODELO	REFERENCETOMODELSOURCE
DE_MODELO	MODELDESCRIPTION
DE_PARAMETRO_VARIAVEL	VARIABLEPARAMETER
DE_FORMULA	FORMULA
VL_MEDIO	MEANVALUE
VL_MINIMO	MINIMUMVALUE
VL_MAXIMO	MAXIMUMVALUE
TP_DISTRIBUICAO_INCERTeza	UNCERTAINTYDISTRIBUTIONTYPE
DE_DESVIO_PADRAO	RELATIVESTANDARDDEVIATION95IN
DE_COMENTARIO	COMMENT

A entidade “ICVTBS01_PROCESSO” faz-se necessária para armazenar os dados de processo, principal grupo lógico de dados dos modelos de informação dos formatos de inventários investigados (nos formatos Spold, ISO 14048, EcoSpold e ELCD refere-se a processo e no formato Spine refere-se a atividade – que pode-se tratar como um sinônimo de processo). A entidade além de contemplar atributos que acomodam as informações sobre processo, engloba a tecnologia desse processo e as relações matemáticas envolvidas. A entidade está aderente aos objetos listados na descrição do processo mencionados na norma ISO 14048, descrito no capítulo 5.

Está totalmente em conformidade aos requisitos de formatos de ICV, apresentado no capítulo 6, pois atendem aos requisitos de representação da informação no que tange as características dos metadados de preservação, abrange de forma substancial aos atributos listados na relação de objetos dos formatos de inventários, apresentados nos anexos desta pesquisa, e ainda com suporte ao ciclo de vida do inventário, de forma a minimizar o esforço para a disseminação dos dados do inventário.

Quanto aos requisitos de manipulação da informação de ICV, possui facilidade para evolução dos dados de inventário (pelo atributo descrição da versão). Quanto ao requisito de consistência dos dados de inventário, pode-se estabelecer uma inexistência de inconsistência, redundância e isolamento dos dados (proporcionado pela aplicação das formas normais descritas no capítulo 4). Problemas de integridade são corrigidos pela aplicação das integridades referenciais (chaves estrangeiras) e pode-se visualizar com o modelo de dados apresentado na Figura 25 (pág. 147).

Quanto aos requisitos da qualidade de dados de ICV está de acordo com os itens: cobertura do tempo relatado (atributos de_ano_referencia, de_validade, de_representatividade_tempo); cobertura geográfica (atributos de_geografia, de_localizacao, de_sublocalizacao, de_latidade_longitude); cobertura tecnológica (atributos de_tecnologia, de_descricao_tecnologia, nu_ref_processo_incluido, de_aplicabilidade_tecnologia, im_pictograma_tecnologia, im_diagrama_fluxo_tecnologia); precisão (de_modelo).

TABELA 24 - Entidade ICVTBS02_MOD_VAL_PROCESSO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_PROCESSO	UUID_PROCESS
TP_CONJUNTO_DADOS	TYPEOFDATASET
DE_PRINCIPIO_METODO_ICV	LCIMETHODPRINCIPLE
DE_DESVIO_PRINCIPIO_METODO	DEVIATIONFROMLCIMETHODPRINCIPLE
DE_ALOCAÇÃO_PRINC_EXPANS	ALLOCATIONORSYSTEMEXPANSIONPRINCIPLES
DE_DESVIO_ALOCAÇÃO_EXPAN_SIST	DEVIATIONSFROMALLOCATIONORSYSTEMEXPANSI ONPRINCIPLES
DE_CONSTANTE_MODELAGEM	MODELLINGCONSTANTS
DE_DESVIO_CONSTANTE_MODELAGEM	DEVIATIONFROMMODELLINGCONSTANTS
DE_PRINCIPIO_COMPLETEZA_DADOS	DATACompletenessPRINCIPLES
DE_DESVIO_PRINCIPIO_COMPL_DADO	DEVIATIONFROMDATACompletenessPRINCIPLES
DE_SELEÇÃO_DADOS_PRINC_COMBIN	DATASELECTIONANDCOMBINATIONPRINCIPLES
DE_DESVIO_SEL_DADO_PRINC_COMB	DEVIATIONFROMDATASELECTIONANDCOMBINATION PRINCIPLES
DE_TRATAM_DADOS_PRINC_EXTRAP	DATATREATMENTANDEXTRAPOLATIONSPRINCIPLES
DE_DESVIO_SEL_DADO_PRINC_EXTR	DEVIATIONFROMDATATREATMENTANDEXTRAPOLAT IONSPRINCIPLES
DE_REF_INTEGRIDADE_DADOS	REFERENCETODATACompleteness
DE_PORC_FORN_COBERT_PRODUCAO	PERCENTAGESUPPLYORPRODUCTIONCOVERED
DE_VOLUME_PRODUCAO	ANNUALSUPPLYORPRODUCTIONVOLUME
DE_PROCEDIMENTO_AMOSTRA	SAMPLINGPROCEDURE
DT_COLETA_DADO	DATACOLLECTIONPERIOD
TP_DISTRIBUICAO_INCERTeza	UNCERTAINTYADJUSTMENTS
DE_AVISO_USO_CONJUNTO_DADOS	USEADVICEFORDATASETUSEADVICEFORDATASET
DE_MODELO_PRODUTO	CompletenessPRODUCTMODEL
DE_FLUXOS_ELEMENTARES	CompletenessELEMENTARYFLOWS
DE_PROBLEMAS_COMPLETEZA_CAMPO	CompletenessOTHERPROBLEMFIELD
DE_REVISAO	REVIEW
TP_REVISAO	TYPE_REVIEW
DE_ESCOPO	SCOPE
DE_METODO	METHOD
DE_DETALHE_REVISAO_CONT_TEC	REVIEWDETAILSONTECHNICALCONTENT
DE_DETALHE_REVISAO_COBER_IMPAC	REVIEWDETAILSONIMPACTCOVERAGE
DE_DETALHE_REVISAO_METODO	REVIEWDETAILSONLCIAMETHOD
NU_REF_CONTATO_REVISOR_DISTRIB	REFERENCETONAMEOFREVIEWERANDINSTITUTION
DE_DETALHES_REVSAO	OTHERREVIEWDETAILS
DE_REF_RELATORIO_REVISAO	REFERENCETOCOMPLETEREVIEWREPORT
DE_REF_SISTEMA_CONFORMIDADE	REFERENCETOCONFORMITYSYSTEM
DE_METODOLOGIA_CONFORMIDADE	METHODOLOGICALCONFORMITY
DE_NOMENCLATURA_CONFOR_HIERARQ	NOMENCLATUREANDHIERARCHYCONFORMITY
DE_REVISAO_CONFORMIDADE	REVIEWCONFORMITY
DE_DOCUMENTACAO_CONFORMIDADE	DOCUMENTATIONCONFORMITY
DE_APROVACAO_CONFORMIDADE	APPROVALOFOVERALLCONFORMITY

A entidade “ICVTBS02_MOD_VAL_PROCESSO” refere-se às informações sobre modelagem e validação do processo descrito na entidade anterior. Está presente nos principais formatos de dados de inventário investigados (EcoSpold e ELCD) e totalmente aderente ao estabelecido na norma ISO 14048. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6 e, especificamente, está de acordo com os itens: cobertura tecnológica (atributos de_alocacao_princ_expans, de_desvio_alocacao_expan_sist, de_procedimento_amostra, de_fluxos_elementares); representatividade (atributo de_problemas_completeza_campo); consistência (atributo de_ref_sistema_conformidade); reprodutibilidade (atributos de_porc_forn_cobert_producao, de_volume_producao); descrição de entradas e saídas (atributo de_aviso_uso_conjunto_dados).

TABELA 25 - Entidade ICVTBS03_INFO_ADM_PROCESSO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_PROCESSO	UUID_PROCESS
DE_RESPONSAVEL_OBJETIVO	COMMISSIONERANDGOAL
DE_PROJETO	PROJECT
DE_INTENCAO_APLICACAO	INTENDED_APPLICATION
DE_REF_MODELO_SISTEMA_PRODUTO	REFERENCETOPRODUCTSYSTEMMODEL
NU_REF_CONTATO_MODELADOR	CONTACT_DATASET_MODELER
NU_REF_CONTATO_FONTE	CONTACT_DATASET_SOURCE
TS_REGISTRO	DATEANDTIMECOMPLETED
NU_CONTATO_INSERTAO	DATAENTRYBY
DE_APROVACAO_USO_CONJ_DADOS	DATASETUSEAPPROVAL
DE_VERSAO_CONJUNTO_DADOS	DATASETVERSION
DE_URI_CONJUNTO_DADOS	PERMANENTDATASEURI
IC_SITUACAO_PUBLICACAO	WORKFLOWANDPUBLICATIONSTATUS
DE_ACESO_RESTRICTO	ACCESSRESTRICTIONS

A entidade “ICVTBS03_INFO_ADM_PROCESSO” refere-se às informações administrativas do processo descrito na entidade “ICVTBS01_PROCESSO”. Esta entidade, assim como a entidade anterior, pode ser encontrada nos principais formatos de dados de inventário investigados (EcoSpold e ELCD) é totalmente aderente ao estabelecido na norma ISO 14048. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6 e, especificamente, está de acordo com os itens cobertura do tempo relatado (atributo ts_registro).

TABELA 26 - Entidade ICVTBS04_ENTRADA_SAIDA_PROC

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_PROCESSO	UUID_PROCESS
DE_TROCA	EXCHANGE
NU_UUID_ENTRADA_SAIDA_PROCESSO	UUID_I_O_PROCESS
NU_REF_FLUXO	REFERENCETOFLOWDATASET
DE_LOCALIZACAO	LOCATION
DE_COLECAO_DATAS	DATACOLECTIONDESCRIPTION
TP_FUNCAO	FUNCTIONTYPE
DE_DIRECAO_TROCA	EXCHANGEDIRECTION
DE_VARIAVEL_REFERENCIA	REFERENCETO VARIABLE
VL_MEDIO	MEANAMOUNT
QT_RESULTANTE	RESULTINGAMOUNT
QT_MINIMA	MINIMUMAMOUNT
QT_MAXIMA	MAXIMUMAMOUNT
TP_DISTRIBUICAO_INCERTeza	UNCERTAINTYDISTRIBUTIONTYPE
DE_DESVIO_PADRAO	RELATIVESTANDARDDEVIATION95IN
TP_FONTE_DADOS	DATASOURCETYPE
DE_SITUACAO_TIPO_ORIGEM_DADO	DATADERIVATIONTYPESTATUS
NU_REF_FONTE_DADOS	REFERENCESTODATASOURCE
DE_COMENTARIO_GERAL	GENERALCOMMENT
NU_CONJUNTO_DADOS	DATASETINTERNALID

A entidade “ICVTBS04_ENTRADA_SAIDA_PROC” refere-se às entradas e saídas (insumos e energia ou produto concebido) do processo descrito na entidade “ICVTBS01_PROCESSO”. Esta entidade fornece atributos para acomodar as

informações sobre as características das entradas e saídas, encontradas no grupo lógico de dados “trocas” do formato EcoSpold e “informação de fluxo” do formato ELCD. Esta totalmente aderente ao preconizado na norma ISO 14048. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6 e, especificamente, está de acordo com os itens cobertura do tempo relatado (atributos de_colecao_datas); cobertura geográfica (atributo de_localizacao); precisão (atributos de_variavel_referencia, vl_medio, qt_resultante, qt_minima, qt_maxima); integridade (atributo de_comentario_geral); representatividade (atributo de_comentario_geral) e descrição de entrada e saídas (atributos de_troca, nu_ref_fluxo, tp_funcao, de_direcao_troca).

TABELA 27 - Entidade ICVTBS05_FLUXO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_UUID_FLUXO	UUID_FLOW
NU_REF_ENTRADA_SAIDA_PROCESSO	UUID_I_O_PROCESS
NU_REF_UNIDADE_GRUPO	UUID_UNIT_GROUP
ID_INFORMACAO_ADMINISTRATIVA	ID_ADMINISTRATIVE_INFORMATION
ID_CONSISTENCIA_CONFORMIDADE	ID_CONSISTENCYANDCONFORMITY
NO_FLUXO	NAME
DE_SINONIMO	SYNONYMS
DE_CATEGORIA_INFORMACAO	CATEGORYINFORMATION
NU_CAS	CASNUMBER
DE_FORMULA	SUMFORMULA
DE_CLASSIFICACAO_ESTATISTICA	STATISTICALCLASSIFICATION
DE_COMENTARIO_GERAL	GENERALCOMMENT
DE_REFERENCIA_QUANTITATIVA	QUANTITATIVEREFERENCE
NU_REF_REF_PROPRIEDADE_FLUXO	REFERENCETOREFERENCEFLOWPROPERTY
DE_GEOGRAFIA	GEOGRAPHY
DE_LOCAL_FORNECIMENTO	LOCATIONOFSUPPLY
DE_VERSAO	VERSION
DE_CATEGORIA	CATEGORIES
DE_LOCAL	LOCATIONS

A entidade “ICVTBS05_FLUXO” refere-se ao detalhamento dos fluxos (entradas e saídas) da entidade “ICVTBS04_ENTRADA_SAIDA_PROC”. Esta entidade fornece atributos para acomodar as informações sobre os fluxos do processo contendo as características gerais das entradas e saídas, encontradas no grupo lógico de dados “fluxo de trocas” do formato ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV, suporte ao ciclo de vida do inventário e facilidade para a evolução dos dados de inventário, além de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 28 - Entidade ICVTBS06_MOD_VAL_FLUXO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_FLUXO TP_FLUXO NU_REF_METODO_AVALIAC_IMPACTO DE_FATORES_AVALIACAO_IMPACTO DE_PROBLEMAS_COMPLETEZA_CAMPO DE_REF_SISTEMA_CONFORMIDADE DE_APROVACAO_CONFORMIDADE DE_NOMENCLATURA_CONFOR_HIERARQ DE_METODOLOGIA_CONFORMIDADE DE_REVISAO_CONFORMIDADE DE_DOCUMENTACAO_CONFORMIDADE	UUID_FLOW TYPE_FLOW REFERENCETOSUPPORTEDIMPACTASSESSMENTMETHODS COMPLETENESSAVAILABILITYIMPACTFACTORS COMPLETENESSOTHERPROBLEMFIELD REFERENCETOCONFORMITYSYSTEM APPROVALOFOVERALLCONFORMITY NOMENCLATUREANDHIERARCHYCONFORMITY METHODOLOGICALCONFORMITY REVIEWCONFORMITY DOCUMENTATIONCONFORMITY

A entidade “ICVTBS06_MOD_VAL_FLUXO” refere-se as informações sobre modelagem e validação do fluxo descrito na entidade “ICVTBS05_FLUXO”. Esta presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 29 - Entidade ICVTBS07_INFO_ADM_FLUXO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_FLUXO TS_REGISTRO NU_CONTATO_INSERTAO DE_VERSAO_CONJUNTO_DADOS DE_URI_CONJUNTO_DADOS NU_REF_CONTATO_ACESSO_REG_DADO	UUID_FLOW DATEANDTIMECOMPLETED DATAENTRYBY DATASETVERSION PERMANENTDATASETURI REFERENCETOENTITIESANDPERSONS

A entidade “ICVTBS07_INFO_ADM_FLUXO” refere-se às informações administrativas do fluxo descrito na entidade “ICVTBS05_FLUXO”. Esta entidade, assim como a entidade anterior, está presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 30 - Entidade ICVTBS08_PROPR_FLUXO_FAT_LCIA

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_FLUXO	UUID_FLOW
NU_REF_PROPRIEDADE_FLUXO	REFERENCETOFLOWPROPERTYDATASET
NU_UUID_PROPR_FLUXO_FAT_LCIA	UUID
VL_MEDIO	MEANVALUE
VL_MINIMO	MINIMUMVALUE
VL_MAXIMO	MAXIMUMVALUE
TP_DISTRIBUICAO_INCERTEZA	UNCERTAINTYDISTRIBUTIONTYPE
DE_DESVIO_PADRAO	RELATIVESTANDARDDEVIATION95IN
TP_FONTE_DADOS	DATASOURCETYPE
DE_SITUACAO_TIPO_ORIGEM_DADO	DATADERIVATIONTYPESTATUS
DE_COMENTARIO_GERAL	GENERALCOMMENT
DE_FATORES_LCIA	LCIAFACTORS
NU_REF_METODO	REFERENCETOLCIAMETHODDATASET

A entidade “ICVTBS08_PROPR_FLUXO_FAT_LCIA” refere-se às propriedades do fluxo em relação aos fatores de impacto da avaliação de ciclo de vida. Permite realizar um detalhamento especializado das características do fluxo (“ICVTBS05_FLUXO”) do processo, e concebendo estrutura de armazenamento para os fatores de LCIA. Esta entidade é identificada como o grupo lógico de dados “propriedade do fluxo e fatores de LCIA” do formato ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 31 - Entidade ICVTBS09_METODO_LCIA

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_METODO	UUID_METHOD
NU_REF_PROCESSO	UUID_PROCESS
NO_METODO_LCIA	NAME
DE_SINONIMO	SYNONYMS
DE_CATEGORIA_INFORMACAO	CATEGORYINFORMATION
DE_COMENTARIO_GERAL	GENERALCOMMENT
DE_REFERENCIA_QUANTITATIVA	QUANTITATIVEREFERENCE
NU_REF_UNIDADE_GRUPO	REFERENCEUNITGROUP
TS_METODO_LCIA	TIME
DE_GEOGRAFIA	GEOGRAPHY
DE_LOCAL_VALIDACAO	LOCATIONOFVALIDITY
DE_LOCALIZACAO	LOCATION
DE_SUB_LOCAL_VALIDACAO	SUBLOCATIONOFVALIDITY
DE_RESTRICAO	DESCRIPTIONOFRESTRICTIONS
DE_MODELO_IMPACTO	IMPACTMODEL
DE_METODO	METHODDESCRIPTION
DE_SUB_METODOS_INCLUIDO	INCLUDEDSUBMETHODS
DE_APLICABILIDADE_GERAL	GENERALAPPLICABILITY
IM_DIAGRAMA	DIAGRAMMOR PICTURE
DE_VERSAO	VERSION
DE_CATEGORIA	CATEGORIES
DE_LOCAL	LOCATIONS

A entidade “ICVTBS09_METODO_LCIA” refere-se aos métodos aplicados no modelo de impacto empregado no processo sob análise. Esta entidade permite acomodar informações sobre as características das informações do método do processo, estabelecendo uma relação direta a entidade “ICVTBS01_PROCESSO”. Esta entidade é identificada como o grupo lógico de dados “método LCI e alocação em processo” do formato ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV, suporte ao ciclo de vida do inventário e facilidade para a evolução dos dados de inventário, além de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 32 - Entidade ICVTBS10_MOD_VAL_METODO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_METODO	UUID_METHOD
DE_TRATAMENTO_FONTE_DADO_REPR	DATASOURCE TREATMENT AND REPRESENTATIVENESS
NU_REF_FONTE_DADOS	REFERENCETODATASOURCE
NU_REF_SUB_FONTE_DADOS	REFERENCETODATASUBSOURCE
TP_REVISAO	TYPE_REVIEW
DE_ESCOPO	SCOPE
DE_METODO	METHOD
DE_DETALHE_REVISAO_CONT_TEC	REVIEWDETAILSONTECHNICALCONTENT
DE_DETALHE_REVISAO	OTHERREVIEWDETAILS
DE_REF_SISTEMA_CONFORMIDADE	REFERENCETOCONFORMITYSYSTEM
DE_APROVACAO_CONFORMIDADE	APPROVALOFOVERALLCONFORMITY
DE_NOMENCLATURA_CONFOR_HIERARQ	NOMENCLATUREANDHIERARCHYCONFORMITY
DE_METODOLOGIA_CONFORMIDADE	METHODOLOGICALCONFORMITY
DE_REVISAO_CONFORMIDADE	REVIEWCONFORMITY
DE_DOCUMENTACAO_CONFORMIDADE	DOCUMENTATIONCONFORMITY

A entidade “ICVTBS10_MOD_VAL_METODO” refere-se as informações sobre modelagem e validação do método descrito na entidade “ICVTBS09_METODO_LCIA”. Esta presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 33 - Entidade ICVTBS11_INFO_ADM_METODO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_METODO	UUID_METHOD
DE_RESPONSAVEL_OBJETIVO	COMMISSIONERANDGOAL
DE_PROJETO	PROJECT
DE_INTENCAO_APLICACAO	INTENDED_APPLICATION
DE_REF_DESTINO_EFEITO_MODELO	REFERENCETOFATEAND EFFECT MODEL
NU_REF_CONTATO_MODELADOR	CONTACT_DATASET_MODELLER
NU_REF_CONTATO FONTE	CONTACT_DATASET_SOURCE
TS_REGISTRO	DATEANDTIMECOMPLETED
NU_CONTATO_INSERCAO	DATAENTRYBY
DE_APROVACAO_USO_CONJ_DADOS	DATASETUSEAPPROVAL
DE_VERSAO_CONJUNTO_DADOS	DATASETVERSION
DE_URI_CONJUNTO_DADOS	PERMANENTDATASETURI
IC_SITUACAO_PUBLICACAO	WORKFLOWANDPUBLICATIONSTATUS
DE_ACESO_RESTRICTO	ACCESSRESTRICTIONS

A entidade “ICVTBS11_INFO_ADM_METODO” refere-se às informações administrativas do método descrito na entidade “ICVTBS09_METODO_LCIA”. Esta entidade, assim como a entidade anterior, esta presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 34 - Entidade ICVTBS12_FLUXO_TROCA

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_METODO	UUID_METHOD
NU_UUID_FLUXO_TROCA	UUID
NU_REF_FLUXO	REFERENCETOFLOWDATASET
DE_LOCALIZACAO	LOCATION
DE_DIRECAO_TROCA	EXCHANGEDIRECTION
VL_MEDIO	MEANVALUE
VL_MINIMO	MINIMUMVALUE
VL_MAXIMO	MAXIMUMVALUE
TP_DISTRIBUICAO_INCERTEZA	UNCERTAINTYDISTRIBUTIONTYPE
DE_DESVIO_PADRAO	RELATIVESTANDARDDEVIATION95IN
TP_FONTE_DADOS	DATASOURCETYPE
DE_SITUACAO_TIPO_ORIGEM_DADO	DATADERIVATIONTYPESTATUS
NU_REF_FONTE_DADOS	REFERENCETODATASOURCE
NU_REF_SUB_FONTE_DADOS	REFERENCETODATASUBSOURCE
DE_COMENTARIO_GERAL	GENERALCOMMENT

A entidade “ICVTBS12_FLUXO_TROCA” realiza uma associação (entidade associativa) entre as entidades “ICVTBS05_FLUXO” e “ICVTBS09_METODO_LCIA”. Esta entidade permite acomodar informações específicas sobre as trocas e seus métodos dos fluxos existentes em um processo. Está presente no formato de dados de inventário ELCD por meio da entidade “fluxo de trocas”. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e da garantia da consistência da informação de ICV.

TABELA 35 - Entidade ICVTBS13_FONTE

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
ID_ADMINISTRATIVE_INFORMATION	ID_ADMINISTRATIVE_INFORMATION
NU_UUID_FONTE	UUID_SOURCE
NU_REF_CONTATO	UUID_CONTACT
DE_NOME_ABREVIADO	SHORT_NAME
DE_FONTE_CITACAO	SOURCECITATION
DE_CATEGORIA_INFORMACAO	CATEGORYINFORMATION
TP_PUBLICACAO	PUBLICATIONTYPE
DE_FONTE_COMENTARIO	SOURCEDESCRIPTIONORCOMMENT
DE_REF_ARQUIVO_DIGITAL	REFERENCETODIGITALFILE
DE_URI	URI
IM_ARQUIVO_DIGITAL	DIGITALFILE
DE_REF_CONTATO	REFERENCETOCONTACT
DE_INFORMACAO_ADICIONAL	FURTHERINFORMATION
IM_LOGO	LOGO
DE_VERSAO	VERSION
DE_CATEGORIA	CATEGORIES

A entidade “ICVTBS13_FONTE” refere-se às características das fontes de dados que estão relacionadas a um ou mais processos. Esta entidade permite acomodar informações sobre as publicações das informações que estão sendo utilizadas no desenvolvimento de um inventário como informações de fontes secundárias (principalmente dados coletados da literatura). Esta entidade é identificada como o grupo lógico de dados “fonte” do formato EcoSpold e “informação de fonte” do formato ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV, suporte ao ciclo de vida do inventário e facilidade para a evolução dos dados de inventário, além de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 36 - Entidade ICVTBS14_INFO_ADM_FONTE

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_FONTE	UUID_SOURCE
NU_CONTATO_INSERTAO	DATAENTRYBY
DE_APROVACAO_USO_CONJ_DADOS	DATASETUSEAPPROVAL
DE_VERSAO_CONJUNTO_DADOS	DATASETVERSION
DE_URI_CONJUNTO_DADOS	PERMANENTDATASETURI

A entidade “ICVTBS14_INFO_ADM_FONTE” refere-se às informações administrativas de fonte descrita na entidade “ICVTBS13_FONTE”. Esta entidade está presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 37 - Entidade ICVTBS15_PROPRIEDADE_FLUXO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_UUID_PROPR_FLUXO	UUID_PROPERTIES_FLOW
ID_ADMINISTRATIVE_INFORMATION	ID_ADMINISTRATIVE_INFORMATION
ID_CONSISTENCYANDCONFORMITY	ID_CONSISTENCYANDCONFORMITY
NO_PROPR_FLUXO	NAME
DE_SINONIMO	SYNONYMS
DE_CATEGORIA_INFORMACAO	CATEGORYINFORMATION
DE_COMENTARIO_GERAL	GENERALCOMMENT
DE_REFERENCIA_QUANTITATIVA	QUANTITATIVEREERENCE
NU_REF_UNIDADE_GRUPO	REFERENCETOREFERENCEUNITGROUP
NU_REF_FLUXO	REFERENCETOFLOWDATASET
DE_VERSAO	VERSION
DE_CATEGORIA	CATEGORIES

A entidade “ICVTBS15_PROPRIEDADE_FLUXO” refere-se ao detalhamento específico dos fluxos da entidade “ICVTBS05_FLUXO”. Esta entidade fornece atributos para acomodar as informações sobre as propriedades do fluxo pertinentes aos fluxos do processo contendo as características específicas das entradas e saídas, encontradas no grupo lógico de dados “informações de propriedades de fluxo” do formato ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV, suporte ao ciclo de vida do inventário e facilidade para a evolução dos dados de inventário, além de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 38 - Entidade ICVTBS16_MOD_VAL_PROPR_FLUXO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_UUID_PROPR_FLUXO	UUID_PROPERTIES_FLOW
DE_TRATAMENTO_FONTE_DADO_REPR	DATASOURCESTREATMENTANDREPRESENTATIVEN ESS
NU_REF_FONTE_DADOS	REFERENCETODATASOURCE
NU_REF_SUB_FONTE_DADOS	REFERENCETODATASUBSOURCE
TP_REVISAO	TYPE_REVIEW
DE_ESCOPO	SCOPE
DE_METODO	METHOD
DE_DETALHE_REVISAO_INVENTARIO	REVIEWDETAILSONINVENTORY
DE_DETALHES_REVSAO	OTHERREVIEWDETAILS
DE_REF_SISTEMA_CONFORMIDADE	REFERENCETOCONFORMITYSYSTEM
DE_APROVACAO_CONFORMIDADE	APPROVALOFOVERALLCONFORMITY
DE_NOMENCLATURA_CONFOR_HIERARQ	NOMENCLATUREANDHIERARCHYCONFORMITY
DE_METODOLOGIA_CONFORMIDADE	METHODOLOGICALCONFORMITY
DE_REVISAO_CONFORMIDADE	REVIEWCONFORMITY
DE_DOCUMENTACAO_CONFORMIDADE	DOCUMENTATIONCONFORMITY

A entidade “ICVTBS16_MOD_VAL_PROPR_FLUXO” refere-se às informações sobre modelagem e validação das propriedades do fluxo descritas na entidade

“ICVTBS15_PROPRIEDADE_FLUXO”. Está presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 39 - Entidade ICVTBS17_INFO_ADM_PROPR_FLUXO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_UUID_PROPR_FLUXO TS_REGISTRO DE_VERSAO_CONJUNTO_DADOS DE_URI_CONJUNTO_DADOS DE_ACESSO_RESTRICAO_USO	UUID_PROPERTIES_FLOW DATEANDTIMECOMPLETE DATASETVERSION PERMANENTDATASETURI ACCESSANDUSERRESTRICTIONS

A entidade “ICVTBS17_INFO_ADM_PROPR_FLUXO” refere-se às informações administrativas das propriedades do fluxo descrita na entidade “ICVTBS15_PROPRIEDADE_FLUXO”. Esta entidade, assim como a entidade anterior, esta presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 40 - Entidade ICVTBS18_UNIDADE_GRUPO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_CONJUNTO_DADOS NU_UUID_UNIDADE_GRUPO ID_ADMINISTRATIVE_INFORMATION NO_FLUXO DE_CATEGORIA_INFORMACAO DE_REFERENCIA_QUANTITATIVA DE_UNIDADE_REFERENCIA DE_TECNOLOGIA DE_SISTEMA_UNIDADE DE_APLICABILIDADE DE_UNIDADE NO_UNIDADE_GRUPO VL_MEDIO DE_COMENTARIO_GERAL DE_CONJUNTO_DADOS_INTERNO DE_VERSAO DE_CATEGORIA	DATASETINFORMATION UUID_UNIT_GROUP ID_ADMINISTRATIVE_INFORMATION NAME CATEGORYINFORMATION QUANTITATIVEREFERENCE REFERENCETOREFERENCEUNIT TECHNOLOGY UNITSYSTEMS APPLICABILITY UNITS NAME MEANVALUE GENERALCOMMENT DATASETINTERNALID VERSION CATEGORIES

A entidade “ICVTBS18_UNIDADE_GRUPO” refere-se às informações sobre as unidades de grupo presentes nas informações de fluxo na entidade “ICVTBS05_FLUXO”. Esta entidade está presente no formato de dados de inventário

ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente estabelecendo relação com o grupo de requisitos de consistência da informação de ICV.

TABELA 41 - Entidade ICVTBS19_MOD_VAL_UNIDADE_GRUPO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_UNIDADE_GRUPO	UUID_UNIT_GROUP
DE_REF_SISTEMA_CONFORMIDADE	REFERENCETOCONFORMITYSYSTEM
DE_APROVACAO_CONFORMIDADE	APPROVALOFOVERALLCONFORMITY
DE_NOMENCLATURA_CONFOR_HIERARQ	NOMENCLATUREANDHIERARCHYCONFORMITY
DE_METODOLOGIA_CONFORMIDADE	METHODOLOGICALCONFORMITY
DE_REVISAO_CONFORMIDADE	REVIEWCONFORMITY
DE_DOCUMENTACAO_CONFORMIDADE	DOCUMENTATIONCONFORMITY

A entidade “ICVTBS19_MOD_VAL_UNIDADE_GRUPO” refere-se às informações sobre modelagem e validação da unidade de grupo descrita na entidade “ICVTBS18_UNIDADE_GRUPO”. Está presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 42 - Entidade ICVTBS20_INFO_ADM_UNID_GRUPO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_UNIDADE_GRUPO	UUID_UNIT_GROUP
TS_REGISTRO	DATEANDTIMECOMPLETE
DE_VERSAO_CONJUNTO_DADOS	DATASETVERSION
DE_URI_CONJUNTO_DADOS	PERMANENTDATASETURI
DE_ACESSO_RESTRICAO_USO	ACCESSANDUSERRESTRICTIONS

A entidade “ICVTBS20_INFO_ADM_UNID_GRUPO” refere-se às informações administrativas da unidade de grupo descrita na entidade “ICVTBS18_UNIDADE_GRUPO”. Esta entidade, assim como a entidade anterior, esta presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 43 - Entidade ICVTBS21_UNIDADE_GRUPO_UNIDADE

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_REF_UNIDADE_GRUPO NU_CONJUNTO_DADOS NO_UNIDADE VL_MEDIO DE_COMENTARIO	UUID_UNIT_GROUP DATASETINTERNALID NAMEOFUNIT MEANVALUE COMMENT

A entidade “ICVTBS21_UNIDADE_GRUPO_UNIDADE” refere-se às informações sobre os grupos de unidades que uma unidade está vinculada. Essas unidades de grupo estão presentes na entidade “ICVTBS18_UNIDADE_GRUPO”. Esta entidade está identificada no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente estabelecendo relação com o grupo de requisitos de consistência da informação de ICV.

TABELA 44 - Entidade ICVTBS22_CONTATO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_UUID_CONTATO NO_CONTATO_ABREVIADO NO_CONTATO DE_CATEGORIA_INFORMACAO NU_TELEFONE NU_FAX DE_EMAIL DE_ENDERECO_ELETRONICO NO_CONTATO_PRINCIPAL NU_REFERENCIA_CONTATO NU_REFERENCIA_FONTE DE_OUTRAS_INFORMACOES IM_LOGO DE_VERSAO DE_CATEGORIA	UUID_CONTACT SHORTNAME NAME CATEGORYINFORMATION TELEPHONE TELEFAX EMAIL WWWADDRESS CENTRALCONTACTPOINT REFERENCETOCONTACT REFERENCETOSOURCE FURTHERINFORMATION LOGO VERSION CATEGORIES

A entidade “ICVTBS22_CONTATO” refere-se às informações sobre as pessoas e Instituições que interagem com o modelo de armazenamento. Essa entidade fornece atributos para acomodar as informações sobre as características dos contatos (pessoas, instituições, empresas etc.), encontrada nos principais formatos de dados de inventário investigados e, especificamente, nos grupos lógico de dados “pessoa” do formato EcoSpold e “informação de contato” do formato ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente estabelecendo relação com o grupo de requisitos de consistência da informação de ICV, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV, suporte ao ciclo de vida do inventário e facilidade para a evolução dos dados de inventário, além de garantir a consistência da informação de ICV.

TABELA 45 - Entidade ICVTBS23_INFO_ADM_CONTATO

<i>Atributos (em português)</i>	<i>Atributos (em inglês)</i>
NU_UUID_CONTATO	nu_uuid_contato
TS_REGISTRO	dateandtimecomplete
DE_VERSAO_CONJUNTO_DADOS	datasetversion
DE_URI_CONJUNTO_DADOS	permanentdatasetURI

A entidade “ICVTBS23_INFO_ADM_CONTATO” refere-se as informações administrativas de contato descrita na entidade “ICVTBS22_CONTATO”. Esta entidade está presente no formato de dados de inventário ELCD. Oferece um acoplamento aos requisitos de formatos de inventário descritos no capítulo 6, principalmente nos requisitos de representação de informação de ICV e de garantir a consistência da informação de ICV.

A seguir, na Figura 25, é apresentado o modelo conceitual do sistema de armazenamento de dados de inventário, estabelecendo-se o modelo preliminar de informações de inventário de *background*.

Para cada entidade (também denominada grupo lógico de dados ou metadados do modelo) é vinculada uma relação (chave estrangeira), que oferece uma garantia de integridade, de acordo com o grupo de requisitos de consistência de informação de ICV. Com isso, para cada entidade central do modelo (processo, fluxo, propriedade do fluxo, método, unidade de grupo, fontes e contato) é vinculada entidades dependentes (por exemplo, informação administrativa), e dessa forma, constata-se a completude do modelo proposto.

As relações estabelecidas favorecem a recuperação da informação, devido à possibilidade de realizar seleções dos grupos lógicos de dados de forma isolada ou em um conjunto de grupos lógicos, sem prejuízo da consistência das informações.

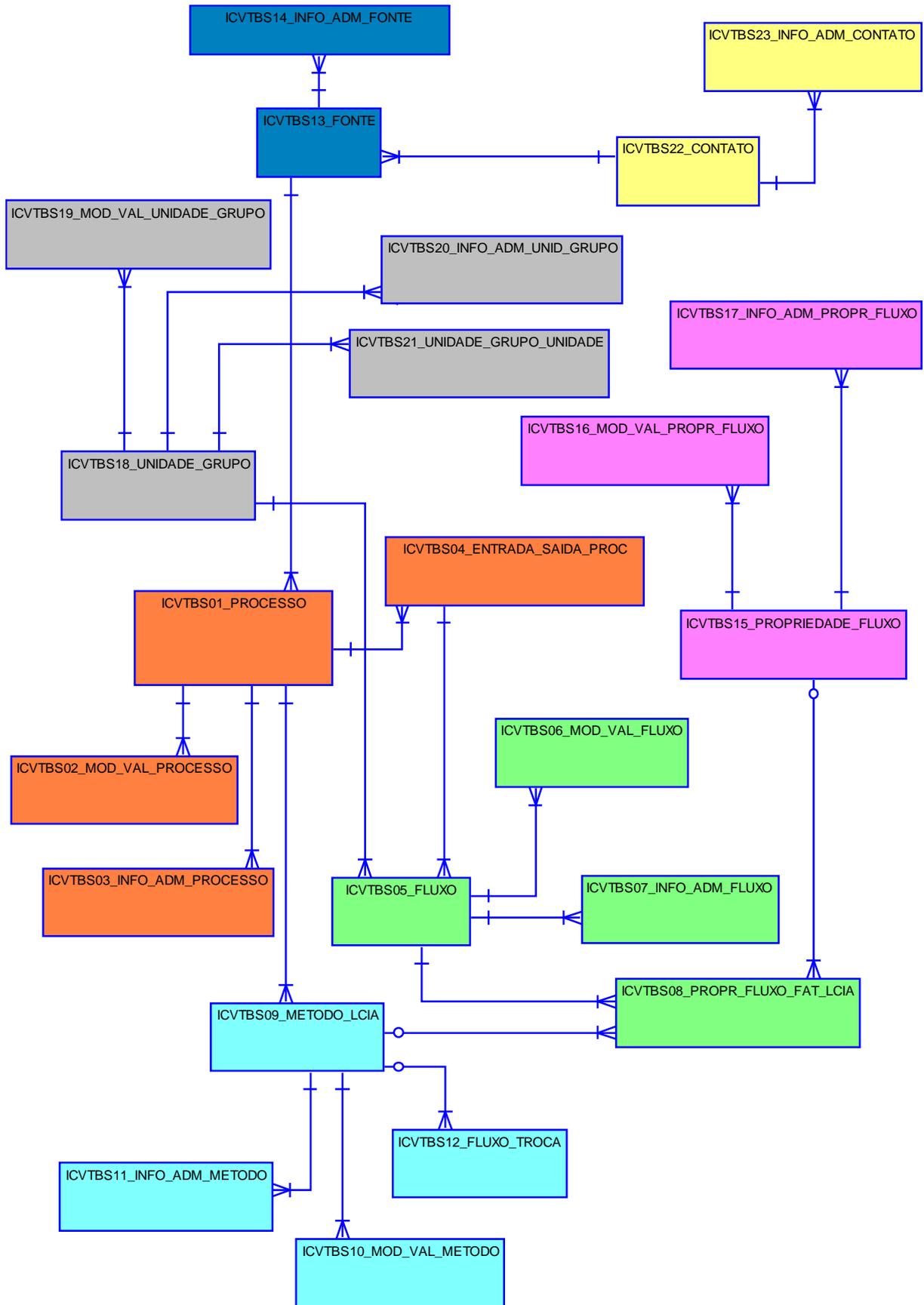


FIGURA 25 – Modelo de Informações de Inventário de Ciclo de Vida de *Background*

A análise de diferentes formatos de dados de inventário de ciclo de vida permite a identificação dos agrupamentos lógicos de dados ou metadados comuns em cada formato. Dessa forma, uma primeira versão de uma proposta de um modelo de informações sobre inventários de ciclo de vida de *background* é concebida, sendo inteiramente viável uma adequação e incremento de novos grupos de dados, para atender às necessidades específicas das Instituições que utilizarão dessas informações. A Figura 25 (pág. 147) apresenta esse modelo e suas relações entre os grupos lógicos de dados.

Com os conjuntos de metadados descritos nesta pesquisa, verifica-se uma estreita relação com os dados dos sistemas de produto relacionada aos grupos de dados de modelagem e validação e informações administrativas, de forma a proporcionar um nível de qualidade dos dados no que tange à revisão dos dados inseridos no sistema de informação, bem como na integridade alcançada pelos relacionamentos existentes entre os grupos lógicos de dados e os requisitos de informações de ICV.

O intercâmbio de dados entre os formatos investigados (EcoSpold e ELCD) pode ser facilitado pela identificação do conjunto de dados de cada formato estudado com os grupos de dados do concebidos do modelo de informações. A transformação dos dados de inventário, tanto no recebimento desses dados em diferentes formatos (inserção em um sistema de informação), quanto na extração desses dados (geração das informações em formatos escolhidos) é uma solução para interoperabilidade de inventários, constituindo, assim, um mecanismo de disseminação de conhecimento.

CAPÍTULO 8

DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta uma análise dos formatos de dados de inventário de ciclo de vida investigados e sua aderência aos requisitos de informação de ICV mencionados no capítulo 6. Estabelece-se um referencial conceitual no que tange à aplicação desses requisitos de informação que, aliado à lista de objetos dos formatos de dados apresentada nos anexos desta pesquisa, atua como um fator consolidador do modelo de informações de inventário de ciclo de vida de *background* concebido.

Na análise de comparação dos formatos de dados de ICV em relação aos requisitos de representação da informação de ICV foi estimada de forma qualitativa a presença das características fundamentais dos metadados de preservação, estabelecendo uma relação entre a estrutura dos formatos de dados de inventário investigados, ou seja, o nível de abrangência, estrutura e aplicação estendida que cada formato possui em relação à estrutura de organização das informações dessa área de conhecimento. Nos formatos estudados foram encontradas essas relações.

Em relação ao item de requisito “suporte ao ciclo de vida do inventário (importação e exportação)” entende-se que este possui uma dependência muito forte ao sistema computacional aplicado na transformação dos dados, tanto na importação, quanto na exportação desses dados.

No item de requisito “reconhecimento do formato por ferramentas de ACV” o formato EcoSpold obteve melhor desempenho por ser o formato mais utilizado, principalmente após a análise do uso nas ferramentas de ACV. O formato ELCD, ainda em processo de consolidação, possui outras características importantes e destaca-se a identificação de um conjunto básico de fluxos com identificação única (atributo UUID) no próprio formato, definindo, assim, uma nomenclatura de fluxos.

Na análise de comparação dos formatos de dados de ICV em relação aos requisitos de manipulação da informação de ICV, foi considerada a análise qualitativa apenas do item de requisito “facilidade para evolução dos dados”. Nesse item procurou-se identificar, no conjunto de campos existentes em cada formato, uma relação entre versionamento de cada agrupamento lógico de dados. Em relação à padronização dos dados, mais precisamente no que diz respeito à terminologia empregada, a mesma não foi verificada em função da presente pesquisa não ter enfoque na metodologia de coleta e tratamento das informações de ICV, apesar de ter uma forte relação com os formatos de dados de inventário. Essa necessidade pode ser atendida por estudos específicos de elaboração de ontologias para apoiar esse processo, na qual se identifica um papel muito importante na interoperabilidade e no intercâmbio de informações de inventários de *background*.

Na análise de comparação dos formatos de dados de ICV em relação aos requisitos de consistência da informação de ICV foi desenvolvida a análise qualitativa principalmente levando em consideração as técnicas de modelagem de bancos de dados relacionais. Mecanismos como integridade referencial, formas normais e aspectos da segurança da informação contribuíram para o estabelecimento de estrutura de organização do modelo de informações sobre inventários de ciclo de vida de *background*. A aplicação desses mecanismos foi realizada durante a concepção do modelo de armazenamento dos dados de inventário proposto.

Na análise de comparação dos formatos de dados de ICV em relação aos itens de requisitos de qualidade dos dados de ICV foi analisada a existência de cada campo de dados de cada formato investigado com os itens de requisitos estipulados nesse grupo de requisitos. Observou-se a presença de todos os itens relacionados e, por consequência, verificou-se uma aderência completa dos formatos estudados com a norma ISO14048, permitindo afirmar que os formatos EcoSpold e ELCD possuem um nível de interoperabilidade de informações muito alto com o que prescreve a norma.

O estudo dos formatos Spine e Spold tornou possível o entendimento das estruturas conceituais que deram origem a especificação técnica da ISO 14048. Dessa forma, verificou-se que a filosofia dos dois formatos contribuiu de forma relevante a

padronização e consolidação de um formato de dados de inventário que favoreça a interoperabilidade das informações de inventários de ciclo de vida.

Após a elaboração das análises das informações dos formatos anteriormente descritas, verificou-se que cerca de 66% das informações contidas no formato EcoSpold têm sua correspondência na relação sintática direta, ou seja, o nome do atributo no formato EcoSpold corresponde ao mesmo nome (ou similar) no formato ELCD. Levando-se em consideração a correspondência na relação semântica das informações, esse número aumenta para cerca de 97% das informações contidas no formato EcoSpold.

Com isso, verifica-se que o formato EcoSpold é mais simples em relação ao formato ELCD, principalmente no que se refere a quantidade de atributos das unidades de armazenamento de dados, onde existem cerca de 100 atributos em todas as unidades de armazenamento mapeadas no formato EcoSpold e cerca de 230 atributos em todas as unidades de armazenamento mapeadas no formato ELCD.

Outro fator importante a ser considerado é que o formato ELCD está ainda em processo de consolidação, mas tem a proposta de ser um mecanismo de intercâmbio de dados de inventário de ciclo de vida. Dessa forma, verifica-se que o formato ELCD é muito mais rico nos detalhes da estrutura dos agrupamentos lógicos de dados, abrangendo em quase toda a sua totalidade a estrutura dos dados do formato EcoSpold. Essa potencialidade do formato ELCD se deve principalmente por seu objetivo de ser um formato generalista para a maioria dos formatos de dados utilizados nas ferramentas de análise de ACV.

O modelo de informações de inventários de ciclo de vida de *background* pretende minimizar o problema dos inventários de ICV e auxiliar na gestão de inventários, no que diz respeito aos formatos de inventários, bancos de dados e ferramentas de ACV, auxiliando na harmonização da nomenclatura utilizada.

A utilização desse modelo, em caráter experimental, com os ajustes necessários, pode contribuir para a disseminação do conhecimento de inventários aos especialistas em ACV, bem como favorecer futuros estudos de bases de inventários por instituições brasileiras. Dessa forma, esta pesquisa contribuiu para o

entendimento dos estudos de formatos de ICV e pode ser usado como instrumento inicial no desenvolvimento de bases de inventário de ciclo de vida.

CAPÍTULO 9

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Existem muitas pesquisas, discussões científicas e padronizações geradas pela norma ISO 14040. Neste contexto, a avaliação do ciclo de vida tem o potencial de ser uma eficiente ferramenta para guiar a gestão ambiental das empresas, proporcionando novos métodos de desenvolvimento de materiais, processos e produtos com melhor desempenho ambiental.

O estudo teórico sobre formatos de inventário de ciclo de vida utilizados na metodologia da avaliação de ciclo de vida (ACV) proporcionaram o entendimento da organização das estruturas de metadados presentes nos formatos investigados e na definição das formas de armazenamento dos dados em conjuntos de agrupamento lógico de dados de inventários. Com isso, a identificação de metadados comuns favoreceu a concepção do modelo de informações proposto nesta pesquisa.

Uma recuperação da informação relevante requer informações organizadas com foco no seu aspecto semântico, sobre seu significado. Essas informações são chamadas de contexto da informação e fornecem a base para a determinação de relacionamentos entre os dados e os aspectos do mundo real que eles descrevem. Para a explícita representação e troca deste contexto de informação, pode ser empregada uma estrutura de metadados, que podem possuir a classificação de estruturais ou semânticos. Nesta pesquisa considerou-se o metadado estrutural, que representa a informação que descreve a organização e estrutura dos dados armazenados.

Ao analisarmos os mecanismos de intercâmbio de dados, como subsídio à elaboração e disseminação de inventários de ciclo de vida, constatamos que o estabelecimento de metadados e o agrupamento lógico de dados coerentes com a norma ISO 14048 permitem uma facilidade no intercâmbio de dados e pode ser utilizada no desenvolvimento de sistemas computacionais que operacionalizam a gestão da informação.

Os elementos fundamentais da norma técnica ISO 14048 estabelecem um padrão de grupos de armazenamento e documentação de dados de inventário e foram utilizados neste trabalho como um dos grupos de requisitos de qualidade dos dados de inventário, determinantes para o estabelecimento do modelo de informações sobre inventários de *background*.

O estudo dos formatos de dados de ciclo de vida: o formato sueco Spine, o formato Spold, o formato europeu ELCD (*European Reference Life Cycle Data System*) e o formato suíço EcoSpold, a partir das fontes de informações descritas no capítulo 3, permitiu o entendimento da organização das informações que compõem um sistema de armazenamento de inventário de ciclo de vida de *background*. Essa forma de representação do conhecimento foi essencial para o entendimento da área de conhecimento específica, a ACV. Foi possível, também, identificar seus elementos de metadados empregados nos formatos de inventário e empregados para a documentação das informações de ICV.

A concepção do modelo de informação de inventário de ciclo de vida de *background* foi estabelecida a partir da identificação dos grupos de metadados comuns nos formatos de dados investigados, conforme ilustrados nos anexos A, B, C e D, juntamente com a análise da aderência aos requisitos de qualidade da informação de inventário estabelecidos nesta pesquisa. Os requisitos de qualidade da informação de inventário determinaram um acoplamento às necessidades de interoperabilidade de dados no que tange aos padrões de metadados estabelecidos na ISO 14048, consistência e integridade de dados além de mecanismos de manipulação e representação da informação.

A observação das características dos mecanismos de intercâmbio de dados e a forma de concepção do modelo de informação proposto facilitarão o compartilhamento das informações de inventário de ciclo de vida para uso por instituições de pesquisa e indústrias brasileiras. Dessa forma, bases de dados de inventário de *background* brasileiras poderão ser criadas, reduzindo o esforço (custo e tempo) na utilização da metodologia ACV.

Com a disseminação da metodologia ACV e a preocupação das pessoas com o meio ambiente, que já sinaliza um processo de exaustão, esperam-se a conscientização de uma sociedade que está atenta aos problemas do planeta, e em

seus reflexos de comportamento de consumo, seja no desenvolvimento de produtos com menor carga ambiental, seja na escolha e aquisição desses produtos.

9.1 Limitações

É importante ressaltar a preocupação com a definição de uma metodologia para o tratamento dos dados de inventário de ciclo de vida, para determinar normas e padrões a serem aplicados na coleta, transformação e disponibilização dos dados de inventário. Essa metodologia contribui para a utilização do modelo de informações sobre inventários de ciclo de vida de *background* e sua qualidade em relação às informações que serão aplicadas nos estudos de impactos ambientais a partir dos estudos de ACV.

9.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

Um grande desafio para os estudos da metodologia ACV é a questão da padronização da nomenclatura utilizada no armazenamento de informações sobre inventários. Para oferecer informações consistentes para a gestão ambiental, os estudos de impacto ambiental requerem dados de inventário íntegros e confiáveis, proporcionados principalmente por pesquisas científicas. O desenvolvimento de estudos de ontologia que abordem a padronização e representação de informações de nomenclatura utilizada no armazenamento de dados de ICV pode contribuir para essa meta.

Diferentes interesses no uso da metodologia ACV estão sendo concebidos nos dias atuais, desde a análise estratégica dos recursos naturais, dos processos de novos produtos para uma sociedade impulsionada pelo consumo até o tratamento dos resíduos decorrentes desse processo. A utilização do modelo de informações sobre inventários de ciclo de vida de *background*, por instituições de pesquisa e a

comunidade de ACV em geral, deverá identificar os ajustes necessários para o uso do modelo de informação proposto em larga escala.

Recomenda-se a validação do modelo de informações apresentado, por meio da construção de uma aplicação computacional, com o objetivo de verificar a estrutura de armazenamento definida nesta pesquisa. A inclusão de dados de inventário publicados e de domínio público pela comunidade de ACV pode ser o instrumento de validação do modelo proposto. Outros estudos de metodologia de coleta e tratamento de dados de inventário também são considerados importantes para a consolidação desse modelo de informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maurício; BAX, Marcello. **Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção.** *Ciência da Informação*, Brasília, DF, 32 p. 2004. Disponível em: <<http://www.ibict.br/cienciadainformacao/viewarticle.php?id=36>>. Acesso em 20/06/2005.

ABNT, São Paulo, Novembro 2001. 10p.

ANDERSON, Richard et al. **Professional XML.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2001, 1265p.

BOAVENTURA, Edivaldo M. **Metodologia de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2004. 160p.

BORBINHA, J., FREIRE, N. **Relevância para Bibliotecas e Organizações Relacionadas.** 2002. Disponível em: <<http://metadados.bn.pt/index.html>>. Acesso em: 12/05/2006.

BRÄSCHER, Marisa. Anotações feitas em sala de aula na matéria TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO do curso de Mestrado em Ciência da Informação do Departamento de Ciência da Informação da Universidade de Brasília. Em 15/10/2006.

CARLSON R., Löfgren G., Steen B.; **SPINE, A Relation Database Structure for Life Cycle Assessment;** Göteborg; IVL-REPORT; September 1995.

CARLSON R., Pålsson A-C; **Establishment of CPM's LCA Database;** CPM Report 1998:3.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHEHEBE, José R.B.; **Análise do ciclo de vida de produtos: Ferramenta gerencial da ISO 14000**. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2002.

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Ed. Fundação Getúlio Vargas, 2ª edição). 1991.

CORSON, W. H. (Ed.). **Manual global de ecologia. O que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente**. São Paulo: Editora Augustus, 1996. (The Global Tomorrow Coalition).

CPM, 1999. **Introduction and guide to LCA data documentation - using the CPM documentation criteria and the SPINE format**
Pålsson A-C. Disponível em: <http://www.cpm.chalmers.se/CPMDatabase/Document/CPM_Report_1999_1_LCI-DocumentationIntroGuide.pdf> Acesso em: 15/04/2008.

DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação**. São Paulo: Futura, 1998.

DUBLIN CORE METADADA INITIATIVE. **Dublin Core metadada element set, version 1.1: reference description**. Disponível em: <<http://dublincore.org/documents/dces>>. Acesso em: 09/11/2001.

ECOINVENT. **Ecoinvent Centre portal**. Disponível em: <<http://www.ecoinvent.ch/>> Acesso em: 17/02/2008.

EMPA. **Capacity Building in Life Cycle Inventory Database development in BRASIL**: Seco Funded Project. BRASÍLIA, July 13 to 16, 2005.

EUROPEAN COMMISSION - DG JRC – IES. **European Platform on LCA - LCA Info Hub**. Disponível em: <<http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/index.vm>> Acesso em: 15/02/2008.

FERNANDEZ, E. B. **Building systems using analysis patterns**. Procs. of Int. Software Architecture Workshop (ISAW3), 1998.

GOMES, Hagar Espanha. **A organização do conhecimento diante das novas tecnologias da informação**. In: Simpósio: estado atual e perspectivas da CDU. 1996. Brasília : IBICT, 1996, p. 54-57. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION.

GRUBER, Thomas R. Toward. **Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing**. Int. J. Hum. Comput. Stud., 43(5/6): 907-928, 1995.

_____. **A Translation Approach to Portable Ontology Specifications**. In Knowledge Acquisition, 199-220, 1993.

_____. **What is an ontology?** [S. l. : s. n.], 1996. Disponível em: <<http://ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>>. Acesso em 12/04/2006.

HAROLD, E. R. **XML bible**. Foster City : IDG Books Worldwide, 1999. BRICKLEY, D.; GUHA, R. V. (Ed.). Resource description framework schema specification 1.0: W3C candidate recommendation. [S. l.] : W3C Consortium, 2000. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2000/CR-rdf-schema-20000327>>. Acesso em 06/09/2007.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Technical Report 14.177**, 1994. ISO/TR 14177:1994.

_____. **Environmental management – Life cycle assessment – ISO 14.000**. Genebra: ISO, 1996.

_____. **Environmental management – Life cycle assessment: Principles and framework – ISO 14.040**. Genebra: ISO, 1997.

_____. **Environmental management - Life cycle assessment: Goal and scope definition and inventory analysis – ISO 14.041**. Genebra: ISO, 1998.

_____. **Environmental management - Life cycle assessment: Data documentation format – ISO 14.048**. Genebra: ISO, 2002.

KORTH, Henry F.; SILBERSHATZ, Abraham. **Sistema de Banco de Dados**. Makron Books, 1995.

LAGO, A; PÁDUA, J. A. **O Que é Ecologia**. São Paulo: Brasiliense, 1988.

LIMA-MARQUES, Mamede. **Arquitetura de um Sistema de Informação**. Trabalho apresentado no Departamento de Informática. Universidade Federal de Uberlândia, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARX, K. **Para a crítica da economia política**. São Paulo: Abril Cultural, 1974. p. 109-131. (Coleção Os Pensadores v. 35).

MONTEIRO, Miguel. **Classificação da informação na indústria da construção**. 1998. Dissertação (Mestrado) - FEUP, Porto, 1998.

MOURA, M.F.; OLIVEIRA, P.C. de. **Aplicativo de consulta aos dados meteorológicos do CNPH via internet: estimativas de médias e gráficos obtidos "online"**. Campinas: EMBRAPA-CNPTIA, 1998. (EMBRAPA-CNPTIA. Relatório Técnico, 5).

NISO - National Information Standards Organization. **Understanding Metadata, an introduction to metadata**. 2004. Disponível em: <<http://www.niso.org/standards/resources/UnderstandingMetadata.pdf>>. Acesso em: 18/06/2005.

NOVELLINO, Maria Salet Ferreira. **Instrumentos e metodologias de representação da informação**. Informação & Informação, Londrina, v. 1, n. 2, p. 37-

45, jul./dez. 1996. Disponível em <<http://www2.uel.br/revistas/informacao/include/getdoc.php?id=44&article=15&mode=pdf>> Acesso em 10/02/2008.

OCLC/RLG WORKING GROUP ON PRESERVATION METADATA. **Preservation metadata and the OAIS Information Model : a metadata framework to support the preservation of digital objects.** 2002. Disponível em <http://oclc.org/research/pmwg/>. Acesso em: 15/02/2008.

PÅLSSON A-C. **Review of LCI-data at SPINE@CPM**; CPM Internal Report 1999.

POMBO, Olga. **Da classificação dos seres à classificação dos saberes.** Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/hyper/resources/opombo-classificacao.pdf>> Acesso em 08/2003.

PRESCOTT, L. **Ranganathan and facet analysis.** Disponível em: <<http://www.mysticseaport.org/library/msitia/facets.html>>. Acesso em 08/2003.

ROBLETO, Maria Luisa; WILFREDO, Marcelo. **La deuda ecologica. Una perspectiva sociopolítica.** Santiago, Chile : Instituto de Ecologia Política, s.d.

ROSSATO, Ivete de Fátima. **Um método de inventário do ciclo de processo de manufatura - ICPM.** Tese de Doutorado. Florianópolis, 2002.

ROSETTO, Marcia. NOGUEIRA, Adriana Hypólito. **Aplicação de elementos metadados dublin core para descrição de dados bibliográficos on-line da biblioteca digital de teses da USP.** Disponível em <www.sibi.ufrj.br/snbu/snbu2002/oralpdf/82.a.pdf> Acesso em 20/01/2008.

RUMBAUGH, J. **Modelagem e Projetos Baseados em Objetos:** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

SARAMAGO, Maria de Lurdes. **Metadados para preservação digital e aplicação do modelo OAIS**. Disponível em < http://www.unicamp.br/siarq/doc_eletronico/metadados.pdf> Acesso em 10/02/2008.

SETZER, V.W. **Bancos de Dados: Conceitos, Modelos, Gerenciadores, Projeto Lógico e Projeto Físico**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1986.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S. **Sistemas de Banco de Dados**. São Paulo: Makron Books, 1999.

SILVA, Vagner. **ACMC-MACK – Ambiente Cooperativo para aprendizagem significativa com mapas conceituais**. Universidade Presbiteriana Mackenzie. Tese de Mestrado. São Paulo, 2004.

SOUZA, Marcia Izabel F.; VENDRUSCULO, Laurimar G.; MELO, Geane Cristina. **Metadados para a descrição de recursos de informação eletrônica: utilização do padrão Dublin Core**. In: Ciência da Informação, Brasília, v.29, n.1, 2000.

SOUZA, Renato Rocha; ALVARENGA, Lídia. **A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação**. Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 1, p. 132-141, jan./abr. 2004.

TERRA, Schoueri; VOGEL, Michely. **Taxonomia: Elemento fundamental para a Gestão do Conhecimento**. Terra Fórum, 2004. Disponível em: <www.terraforum.com.br>. Acesso em 12/10/2007.

TRISTÃO, Ana Maria Delazari; FACHIN, Gleisy Regina; ALARCON, Orestes Estevam. **Sistemas de classificação facetados e tesouros: instrumentos para organização do conhecimento**. Ciência da Informação, Brasília, DF, 33.2, 10 12 2004. Disponível em: <<http://www.ibict.br/cienciadainformacao/viewarticle.php?id=120>>. Acesso em 17/10/2007.

UNEP/SETAC. **The Life Cycle Initiative**. 2006.

USEPA, 2001. **U.S. Environmental Protection Agency and Science Applications International Corporation**. LCAccess - LCA 101. 2001.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 1998.

WEIDEMA, B. K. **SPOLD '99 format - an electronic data format for exchange of LCI data**. SPOLD. 1999. Disponível em: < www.spold.org>. Acesso em: 02/02/2007.

XML. **XML: Overview**. Disponível em: < <http://sunsite.unc.edu/pub/sun-info/standards/xml/pres/9797ja/sld02000.htm>>. Acesso em 10/08/2007.

ANEXO A

LISTA DE OBJETOS DO FORMATO SPINE
(Baseado na estrutura do banco de dados Spine@CPM)

Entidade Parâmetro Quantidade

<i>Atributo (em português)</i>	<i>Atributo (em inglês)</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Obrigatório</i>
nome da quantidade	amount_name	varchar (150)	X
número da quantidade	amount_number	int	X
número identificador de entrada e saída	inputs_and_outputs_identification_number	int	X
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
nome do parâmetro	parameter_name	varchar (150)	X
valor do parâmetro	parameter_value	real	

Entidade Classe

<i>Atributo (em português)</i>	<i>Atributo (em inglês)</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Obrigatório</i>
nome da classe	class_name	varchar (150)	
Identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
referência para nomenclatura	reference_to_nomenclature	varchar (350)	X

Entidade Documentação de Dados de Processo

<i>Atributo (em português)</i>	<i>Atributo (em inglês)</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Obrigatório</i>
restrições de acesso	access_restrictions	varchar (350)	
princípios de adaptação	adaptation_principles	text	
número identificador da informação administrativa	administrative_information_identification_number	varchar (150)	X
tipo de agregação	aggregation_type	varchar (150)	
co-produtos alocados	allocated_co_products	varchar (350)	
explicação de alocação	allocation_explanation	text	
descrição da área	area_description	text	
copyright	copyright	varchar (350)	
critérios para exclusão de fluxos elementares	criteria_for_excluding_elementary_flows	text	
critérios para exclusão de fluxos de produtos intermediários	criteria_for_excluding_intermediate_product_flows	text	

critérios para processos externalizados	criteria_for_externalising_processes	text	
comissário de dados	data_commissioner	varchar (350)	
documentador de dados	data_documentor	varchar (350)	
gerador de dados	data_generator	varchar (350)	
qualidade dos dados relatado	data_quality_statement	text	
princípio de seleção de dados	data_selection_principle	text	
data completa	date_completed	datetime	
data final	end_date	datetime	
aplicação planejada	intended_application	text	
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
fórmulas do modelo matemático	mathematical_model_formulas	text	
número de sítios	number_of_sites	real	
condições de operação	operating_conditions	text	
outras informações	other_information	text	
nome da descrição do processo	process_description_name	varchar (150)	
explicação de expansão de processo	process_expansion_explanation	text	
expansão no processo incluído	process_included_in_expansion	varchar (350)	
publicação	publication	varchar (350)	
quantidade da referência quantitativa	quantitative_reference_amount	real	
nome da referência quantitativa	quantitative_reference_name	varchar (350)	
tipo da referência quantitativa	quantitative_reference_type	varchar (350)	
unidade da referência quantitativa	quantitative_reference_unit	varchar (150)	
autoridade de registro	registration_authority	varchar (150)	X
volume absolute da amostra	sample_volume_absolute	varchar (350)	
volume relative da amostra	sample_volume_relative	real	
procedimento exemplo	sampling_procedure	text	

breve descrição da tecnologia	short_technology_descriptor	varchar (350)	
data de início	start_date	datetime	
conteúdo técnico e funcionalidade	technical_content_and_functionality	text	
escopo técnico	technical_scope	varchar (350)	
ilustração da tecnologia	technology_picture	varchar (350)	
intervalo da descrição	time_span_description	text	
número da versão	version_number	int	X

Entidade Documentação de dados de Processo Chave

<i>Atributo (em português)</i>	<i>Atributo (em inglês)</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Obrigatório</i>
número identificador da informação administrativa	administrative_information_identification_number	varchar (150)	X
autoridade de registro	registration_authority	varchar (150)	X
número da versão	version_number	int	X

Entidade Documentação

<i>Atributo (em português)</i>	<i>Atributo (em inglês)</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Obrigatório</i>
restrição	constraint	pk_documentati	
data de coleção	collection_date	datetime	
coleção de dados	data_collection	varchar (150)	
tratamento de dados	data_treatment	text	
número identificador da informação administrativa	documentation_identification_number	varchar (150)	X

Entidade Referência para Fonte de Dados

<i>Atributo (em português)</i>	<i>Atributo (em inglês)</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Obrigatório</i>
número identificador da documentação	documentation_identification_number	varchar (150)	X
referência para fonte de dados	reference_to_data_source	varchar (350)	X

Entidade Processos Incluídos

<i>Atributo (em português)</i>	<i>Atributo (em inglês)</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Obrigatório</i>
processo incluído	included_process	varchar (150)	X
número do processo incluído	included_process_number	int	X
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X

Entidade Entradas e Saídas

<i>Atributo (em português)</i>	<i>Atributo (em inglês)</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Obrigatório</i>
direção	direction	varchar (150)	
condição ambiental	environment_condition	text	
localização geográfica	geographical_location	varchar (350)	
grupos de entradas e saídas	inputs_and_outputs_group	varchar (150)	
número identificador de entradas e saídas	inputs_and_outputs_identification_number	int	X
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
localização interna	internal_location	text	
formulas das relações matemáticas	mathematical_relations_formulae	text	
texto nome	name_text	varchar (150)	
ambiente receptor	receiving_environment	varchar (150)	
especificação do ambiente receptor	receiving_environment_specification	varchar (150)	
referência para nomenclatura	reference_to_nomenclature	varchar (350)	
referência para informação do sistema externo relatado	related_external_system_information_reference	varchar (350)	
destino ou origem do sistema relatado	related_external_system_origin_or_destination	varchar (350)	
tipo de transporte do sistema relatado	related_external_system_transport_type	varchar (350)	
especificação do nome	specification_of_the_name	varchar (350)	

Entidade Quantidade Entradas e Saídas

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
nome da quantidade	amount_name	varchar (150)	X

número da quantidade	amount__number	int	X
número identificador da entrada e saída	inputs_and_outputs__identification_number	int	X
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
explicação de unidade	unit__explanation	varchar (350)	
nome ou símbolo da unidade	unit__symbol_or_name	varchar (150)	X

Entidade Documentação de Entradas e Saídas

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
restrição	constraint	pk_inputs_and_outputs__documentati	
número identificador da documentação	documentation__identification_number	varchar (150)	X
número identificador da entrada e saída	inputs_and_outputs__identification_number	int	X
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X

Entidade Propriedade de Entrada e Saída

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
número identificador da entrada e saída	inputs_and_outputs__identification_number	int	X
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
quantidade característica	property__amount	real	
nome característico	property__name	char (150)	X
unidade característica	property__unit	varchar (150)	

Entidade Fluxos Intermediários de Produtos

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
processo de destinação	destination_process	varchar (150)	X
número do processo de destinação	destination_process_number	int	X
destinação da entrada e saída	input_and_output_destination	int	X
fonte de entrada e saída	input_and_output_source	int	X

identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
processo fonte	source_process	varchar (150)	X
número do processo fonte	source_process_number	int	X

Entidade Tipo de Agregação (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
tipo de agregação	aggregation_type	varchar (150)	X

Entidade Nome da Quantidade (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
nome da quantidade	amount_name	varchar (150)	X

Entidade Nome da Área (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
nome da área	area_name	char (2)	X
descrição do nome da área	area_name_description	varchar (150)	

Entidade Direção (ISO 14048)

<i>Name</i>	<i>Code</i>	<i>Data Type</i>	<i>Mandatory</i>
direção	direction	varchar (150)	X

Entidade Grupo (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
grupo de entrada e saída	inputs_and_outputs_group	varchar (150)	X

Entidade Método (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
método	method	varchar (350)	X
texto livre para método	method_freetext	text	

Entidade Nome de Constantes de Modelagem (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
nome da constante de modelagem	modelling_constants_name	varchar (350)	X

Entidade Nome do Parâmetro (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
nome da quantidade	amount__name	varchar (150)	X
nome do parâmetro	parameter__name	varchar (150)	X

Entidade Ambiente de Recebimento (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
ambiente receptor	recieving_environment	varchar (150)	X

Entidade Especificação do Ambiente de Recebimento (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
especificação do ambiente receptor	recieving_environment_specification	varchar (150)	X

Entidade Escopo Técnico (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
escopo técnico	technical_scope	varchar (350)	X

Entidade Tipo (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
tipo	type	varchar (350)	X

Entidade Unidade (ISO 14048)

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
quantidade física	physical_quantity	varchar (150)	
unidade	unit	varchar (150)	X
nome da unidade	unit__name	varchar (150)	X

Entidade Modelagem e Validação de Fontes de Informação

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
fontes de informação	information_sources	varchar (350)	X
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X

Entidade Constantes de Modelagem

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
nome da constante de modelagem	modelling_constants__name	varchar (350)	X
valor da constante de modelagem	modelling_constants__value	real	

Entidade Sítios de Amostras

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
sítios de exemplo	sampling_sites	varchar (350)	X

Entidade Geografia Válida - GIS

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
referência GIS	GIS_reference	varchar (150)	X
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X

Entidade Geografia Válida – Nome da Área

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
nome da área	area_name	char (2)	X
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X

Entidade Geografia Válida - Sítios

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
sítios	sites	varchar (350)	X

Entidade Validação

<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>	<i>Tipo de Dado</i>
identificador interno	internal_id	varchar (150)	X
método	method	varchar (350)	
resultado	result	text	
procedimento de validação	validation__procedure	text	
validador	validator	varchar (350)	

ANEXO B

LISTA DE OBJETOS DO FORMATO SPOLD

Entidade: Informação de DataSet

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
200	número do índice	Number (Integer)	5		No
201	tipo	Number (Integer)	1	0=System 1=Unit process	No
202	versão	Number (Integer)	2		No
203	valores de energia	Number (Byte)	1	0=Undefined (default) 1=Net values 2=Gross values	No
204	data hora	YYYY.MM.DD (space)HH.MM	16	Time of last editing of dataset	No

Entidade: Dados Inseridos por

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
301	código da companhia	Text	3		No
302	peessoa	Number (Integer)	2	Entry must be identical to an existing entry in field 5800	No

Entidade: Função de Referência

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
400	relato do grupo de dados para produto	Yes/No	1	True=-1 (default); False=0	No
401	nome	Text	80		Yes

402	processos incluídos	Text	255		Yes
403	unidade	Text	20		Yes
404	quantidade	Number (Real)	Scient. notation		Yes
501	classificação estatística	Number (Long)	8	zero fill from back	No
502	número CAS	Number (Long)	9	zero fill from front	No
503	classificação local	Text	40		No

Entidade: Período de Tempo

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
601	data de início	YYYY.MM.DD	10		No
602	data fim	YYYY.MM.DD	10		No
603	período de tempo válido	Number (Byte)	1	Checked=1 (default); Unchecked=0	No
604	somente período de inverno	Number (Byte)	1	Checked=1; Unchecked=0 (default)	No
605	somente período de verão	Number (Byte)	1	Checked=1; Unchecked=0 (default)	No
607	texto do dia específico	Text	10		No
609	texto do dia e hora específicos	Text	10		No
611	outros texto do período	Text	255		No

Entidade: Geografia

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
662	código do país	Text	3		Yes
663	detalhes	Text	255		No

Entidade: Tecnologia

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tama-nho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
692	texto	Text	255		No
693	detalhes	Text	Unlimited		No

Entidade: Representatividade

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tama-nho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
721	número do sítios de exmplo	Number (Single)	4		No
722	percentagem	Number (Decimal)	3.1	Maximum 100	No
724	volume de produção	Text	80		No
725	procedimento exemplo	Text	255		No
726	extrapolações	Text	255		No
727	ajsutes de incerteza	Text	255		No

Entidade: Gerador de Dados e Publicação

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tama-nho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
751	pessoa	Number (Integer)	2	Entry must be identical to an existing entry in field 5800	No
756	publicação de dados	Number (Byte)	1	0= Data as such not published elsewhere (default) 1= The data of some unit processes or subsystems are published 2= Data has been	No

				published entirely in (refers to field 757)	
757	referência para fonte de publicação	Number (Integer)	2		No
758	Copyright	Number (Integer)	2	Entry must be identical to an existing entry in field 5800	No
759	restrições de acesso	Text	100		No

Entidade: Fontes

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tama- nho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
801	número	Number (Integer)	2		Yes
802	tipo de fonte	Number (Byte)	1	0=Undefined (default) 1=Article 2=Chapters in anthology 3=Separate publication 4=Measurement on site 5=Oral communication 6=Personal written communication 7=Questionnaires	Yes
803	texto	Text	255		Yes
1002	primeiro autor	Text	40		Yes
1003	autores adicionais	Text	255		Yes
1004	ano	Number (Integer)	4		Yes
1005	título	Text	255		Yes
1006	número de páginas	Text	9		Yes
1007	nome da editora	Text	40		Yes
1008	título antológico	Text	255		Yes
1009	local de publicação	Text	40		Yes

1010	publicador	Text	40		Yes
1011	jornal	Text	40		Yes
1012	número do volume	Number (Integer)	3		Yes
1013	nome do assunto	Number (Integer)	3		Yes

Entidade: Subsistemas

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tama- nho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
1200	tipo	Number (Byte)	1	1=CentralProcess 2=Delivering 3=Receiving 4=Avoided	No Yes Yes Yes
1301	código de referência	Text	8		Yes
1302	nome do fluxo de ligação	Text	80		Yes
1303	unidade	Text	20		Yes
1304	média	Number (Single)	scient. notatio n		Yes
1305	tipo de incerteza	Text	20		Yes
1306	coeficiente de variação	Number (Decimal)	3.1		Yes
1307	localização geográfica	Text	80		Yes
1308	tipo de transporte	Text	40		Yes
1309	disponibilidade de dados	Number (Byte)	1	0=Not available (default) 1=Qualitative info. available 2=Quantitative info. available	Yes
1500	Referência para co- produtos	Text	80	Reference to 3702	Yes
1510	explicação do sistema evitado	Text	255		Yes
1511	referência para fonte	Text	15	Reference to 801	Yes

Entidade: Recorte de Regras

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
1800	tipo de processo	Number (Integer)	2	1=Packaging 2=Cleaning 3=Marketing 4=Administration 5=ResearchAnd Development 6=LaboratoryFacilities 7=PersonnelHeating 8=PersonnelLighting 9=Personnel WorkingClothes 10=PersonnelTransport 11=PersonnelCanteen 12=PersonnelToilets 13=Machinery 14=Maintenance 15=AncillaryMaterials 16=OtherMaterialInputs 17=WasteTreatment 18=Transports 19=EnergyInputs	One of each
1801	grau de corte	Number (Byte)	1	0=Not known (default) 1=All included 2=Not relevant 3=Some excluded by 4=All excluded by	Yes
1802	critério	Text	100		Yes
1803	percentual mínimo	Text	40		Yes
1804	argumento	Number (Byte)	1	0=Assumption (default) 1=Convention 2=Sensitivity analysis 3=Experience from similar products	Yes
1805	referência para fonte	Text	15	Reference to 801	Yes

Entidade: Classificação

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
2001	performance	Yes/No	1	True=-1; False=0	No
2003	método para substâncias tóxicas	Number (Byte)	1	1=Screened against EU list (default) 2=checked by toxicologist 3=Other	No
2004	outro texto para substâncias tóxicas	Text	100		No
2005	texto para outros tópicos	Text	50		No
2006	método de outros tópicos	Text	100		No

Entidade: Alocação

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
2403	método de alocação	Number (Byte)	2	-1=Undefined (default) 0=Physical causality 1=Economic causality 2=Other method	No
2404	fração	Number (Decimal)	3.1	Maximum 100	No
2405	tipo de incerteza	Text	20		No
2406	coeficiente de variação	Number (Decimal)	3.1		No
2407	explicações	Text	255		No
2408	referência para fonte	Text	15	Reference to 801 or 1000	No

Entidade: Modelos de Energia

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
2601	identificador	Text	8		Yes
2602	nome	Text	80		Yes
2603	tipo de sistema	Number (Byte)	1	0=Heat generating sub-system (default) 1=Electricity generating sub-system 2=Co-generating sub-system	Yes
2604	unidade de energia primária	Text	20		Yes
2605	media de energia primária	Number (Single)	scient. notation		Yes
2606	eficiência de energia	Number (Integer)	2		Yes
2607	referência para fonte	Text	15	Reference to 801	Yes

Entidade: Modelos de Transporte

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
2801	identificador	Text	8		Yes
2802	nome	Text	80		Yes
2803	unidade de energia primária total	Text	20		Yes
2804	média de energia primária total	Number (Single)	scient. notation		Yes
2805	energia por unidade de Mgkm	Text	20		Yes
2806	energia média de Mgkm	Number (Single)	scient. notation		Yes
2807	referência para fonte	Text	15	Reference to 801 or 1000	Yes

Entidade: Modelos de Rejeitos

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
3001	identificador	Text	8		Yes
3002	nome	Text	80		Yes
3003	desperdício de entrada do sistema de unidade	Text	20		Yes
3004	desperdício de entrada do sistema médio	Number (Single)	scient. notation		Yes
3005	produto do sistema de unidade	Text	20		Yes
3006	produto do sistema médio	Number (Single)	scient. notation		Yes
3007	local de destinação	Text	80		Yes
3008	método de alocação	Number (Byte)	1	0=Undefined (default) 1=Expanding system 2=Physical causality 3=Economical causality 4=Other method	Yes
3009	texto para outros métodos de alocação	Text	100		Yes
3010	referência para fonte	Text	15	Reference to 801 or 1000	Yes

Entidade: Outros

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
3201	suposições não mencionadas	Text	Unlimited		No
3202	informações não mencionadas	Text	Unlimited		No
3203	transbordamento de campo	Text	Unlimited		No

Entidade: Trocas

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
3501	direção	Number (Byte)	1	1=ToSystem 2=FromSystem 3=OtherExchange	Yes
3503	categoria de entrada	Number (Byte)	1	1=Materials/Fuels 2=Electricity/Heat 3=Services 4=FromNature	Yes
3504	categoria de saída	Number (Byte)	1	0=ReferenceProduct (default) 1=Include avoided product system 2=Allocated by-product 3=WasteTo Treatment 4=ToNature	Yes
3505	classe	Number (Byte)	1	1=Air 2=Water 3=Soil 4=NonMaterial	Yes
3701	identificador	Text	15		Yes
3702	name	Text	80		Yes
3703	localização	Text	80		Yes
3704	tipo de transporte	Text	40		Yes
3705	condições ambientais	Text	100		Yes
3706	unidade	Text	20		Yes
3707	valor médio	Number (Single)	scient. notation		Yes
3708	tipo de incerteza	Text	20		Yes
3709	coeficiente de variação	Number	3.1		Yes

		(Decimal)			
3710	unidade de energia	Text	20		Yes
3711	valor médio de energia	Number (Single)	scient. notation		Yes
3712	método de coleta	Text	255		Yes
3713	tratamento de dados	Text	255		Yes
3715	referência para fonte	Text	15	Reference to 801	Yes
3716	divisão realizada depois	Text	80		Yes
3717	divisão realizada antes	Text	80		Yes
3720	data de início do período de tempo ajustado	YYYY.MM.DD	10		Yes
3721	data final do período de tempo ajustado	YYYY.MM.DD	10		Yes
3722	geografia ajustada	Text	255		Yes
3723	tecnologia ajustada	Text	255		Yes
3724	porcentagem da representatividade ajustada	Number (Decimal)	3.1	Maximum 100	Yes
3725	volume de produção ajustado	Text	80		Yes
3726	procedimento de exemplo ajustado	Text	255		Yes
3727	extrapolação ajustada	Text	255		Yes
3728	avulsos de incerteza	Text	255		Yes
3729	explicação de alocação ajustado	Text	255		Yes
3730	fração de alocação ajustado	Number (Decimal)	3.1	Maximum 100	Yes

Entidade: Validações

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
5602	detalhes do sítio	Text	255		No
5603	validador do sítio	Number (Integer)	2	Reference to 5800	No
5605	detalhes de recálculos	Text	255		No
5606	validador de recálculos	Number (Integer)	2	Reference to 5800	No
5608	elementos do balanço de	Text	100		No

	massa				
5609	detalhes de balanço de massa	Text	255		No
5610	validador do balanço de massa	Number (Integer)	2	Reference to 5800	No
5612	detalhes de checagem contrária	Text	255		No
5613	validador da checagem contrária	Number (Integer)	2	Reference to 5800	No
5615	detalhes da leitura de ensaio	Text	255		No
5616	validador da leitura de ensaio	Number (Integer)	2	Reference to 5800	No
5618	outros textos	Text	100		No
5619	outros detalhes	Text	255		No
5620	outro validador	Number (Integer)	2	Reference to 5800	No

Entidade: Pessoas

ID nr.	Nome do Campo	Tipo	Tamanho	Opções	Múltiplas Ocorrências Permitidas
5800	número	Number (Integer)	2		Yes
5802	persona	Text	40		Yes
5803	endereço	Text	255		Yes
5804	telefone	Text	40		Yes
5805	fax	Text	40		Yes
5806	e-mail	Text	80		Yes

ANEXO C

LISTA DE OBJETOS DO FORMATO ECOSPOLD

Entidade ALOCAÇÃO

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
alocação	ID_Allocation	N	X
referência para co-produto	2401-referenceToCoProduct	N10	X
método de alocação	2403-allocationMethod	N2	X
fração	2404-fraction	N	X
explicações	2407-explanations	TXT	
referência para entrada e saída	2492-referenceToInputOutput	N10	X

Entidade GRUPO DE DADOS DE INFORMAÇÃO

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
conjunto de dados de Informação	ID_Info_Process	N	X
tipo	201-type	A1	X
resultado de avaliação de impacto	208-impactAssessmentResult	A1	X
tempo autenticado pelo servidor	204-timestamp	D	X
versão	202-version	N2,2	X
versão interna	207-internalVersion	N2,2	X
valor de energia	203-energyValues	N	X
código da linguagem	205-languageCode	A2	X
código da linguagem local	206-localLanguageCode	A2	
conjunto de dados de Informação	692-text-Technology	TXT	
tipo	662-location-Geography	TXT	
resultado de avaliação de impacto	663-text-Geography	TXT	

Entidade GERADOR DE DADOS E PUBLICAÇÃO

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
GERADOR de dados e Publicação	ID_Generator_Publication	N	X
pessoa	756-dataPublishedIn	N1	X
dado publicado em	757-referenceToPublishedSource	N3	
referência para fonte publicada	758-copyright	A1	X
copyright	759-accessRestrictedTo	N1	
acesso restrito para	760-companyCode	A7	
código da companhia	761-countryCode	A2	
código do país	762-pageNumbers	A30	

Entidade TROCAS

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
-------------	-------------	---------------------	--------------------

trocas	ID_Exchange	N	X
número	3793-number	N10	X
categoria	3506-category	A40	
subcategoria	3507-subCategory	A40	
categoria local	3509-localCategory	A40	X
sub-categoria local	3510-localSubCategory	A40	X
número CAS	3701-CASNumber	A11	
nome	3702-name	A80	X
localização	3703-location	A7	
unidade	3706-unit	A6	X
valor médio	3707-meanValue	N	X
tipo de incerteza	3708-uncertaintyType	I	X
desvio padrão	3709-standardDeviation95	N	
fórmula	3711-formula	A40	
referência para fonte	3715-referenceToSource	N3	
número de páginas	3716-pageNumbers	A30	
comentário geral	3792-generalComment	TXT	
nome local	3794-localName	A80	
processo de infra-estrutura	3508-infrastructureProcess	A1	
valor mínimo	3795-minValue	N	
valor máximo	3796-maxValue	N	
valor mais provável	3797-mostLikelyValue	N	
grupo de entrada	3503-inputGroup	N1	X
grupo de saída	3504-outputGroup	N1	X

Entidade PESSOAS

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
pessoa	5800-number	I	X
número	5802-name	A40	X
nome	5803-address	A255	X
endereço	5804-telephone	A40	X
telefone	5805-telefax	A40	
fax	5806-email	A80	
e-mail	5807-companyCode	A7	X
código da companhia	5808-countryCode	A2	X
código do país	304-qualityNetwork-DataEntryBy	TXT	

Entidade PROCESSO

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
função de referência	ID_Reference_Function	N	X
conjunto de dados relatados para	400-datasetRelatesToProduct	A1	X

produto			
nome	401-name	A80	X
nome local	490-localName	A80	X
processo de infra-estrutura	493-infrastructureProcess	A1	X
quantidade	404-amount	N	X
unidade	403-unit	A20	X
categoria	495-category	A40	X
subcategoria	496-subCategory	A40	X
categoria local	497-localCategory	A40	X
subcategoria local	498-localSubCategory	A40	X
processos incluídos	402-includedProcesses	TXT	
comentário geral	496-generalComment	TXT	
Infra-estrutura incluída	494-infrastructureIncluded	A1	X
número CAS	502-CASNumber	A11	
classificação estatística	501-statisticalClassification	N8	
fórmula	499-formula	A40	
sinônimo	491-synonym	A80	

Entidade REPRESENTATIVIDADE

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
representatividade	ID_Representativeness	N	X
percentual	722-percent	N3,1	
volume do produto	724-productionVolume	A80	
exemplo de procedimento	725-samplingProcedure	TXT	
extrapolação	726-extrapolations	TXT	
ajustes de incerteza	727-uncertaintyAdjustments	TXT	

Entidade FONTE

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
fonte	801-number	N3	X
número	802-sourceType	N1	X
tipo de fonte	1002-firstAuthor	A40	X
primeiro autor	1003-additionalAuthors	A255	
autores adicionais	1004-year	A4	X
ano	1005-title	TXT	X
título	1006-pageNumbers	A15	
número de páginas	1007-nameOfEditors	A40	
nome da editora	1008-titleOfAnthology	A255	
título antológico	1009-placeOfPublications	A40	X
local de publicação	1010-publisher	A40	
editor	1011-journal	A40	
jornal	1012-volumeNo	N3	

número do volume	1013-issueNo	A40	
assunto	803-text	TXT	

Entidade PERÍODO DE TEMPO

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
período de Tempo	ID_Time_Period	N	X
data valida para período de tempo	603-dataValidForEntirePeriod	A1	X
texto	611-text	TXT	
data inicial	601-startDate	D	X
data final	602-endDate	D	X

Entidade VALIDAÇÃO

Nome	Name	Tipo de dado	Obrigatório
validação	ID_Validation	N	X
detalhes da leitura de prova	5615-proofReadingDetails	TXT	X
validador da leitura de prova	5616-proofReadingValidator	N2	X
outros detalhes	5619-otherDetails	TXT	

ANEXO D

LISTA DE OBJETOS DO FORMATO ELCD

<i>Nome do Grupo de dados</i>	<i>Name ELCD</i>
1 PROCESSO OU RESULTADO DE LCI	1 PROCESSOR LCI RESULT INFORMATION
conjunto de dados de informação	1-1-2_data set information
identificador	1-1-2-1_uuid
nome	1-1-2-2_name
tipos de fonte de emissão	1-7-32-131_type of emissions ource
sinônimo	1-1-2-6_synonyms
categoria de informação	1-1-2-7_category information
código de classificação estatística	1-1-2-10_statistical classification code
fonte de referência	1-1-2-11_reference to source
comentário geral	1-1-2-12_general comment
referência de fonte de arquivos de documentação externa	1-1-2-13_reference to external documentation files source
referência quantitativa	1-1-4_quantitative reference
referência para o fluxo de referência	1-1-4-16_reference to reference flow
unidade funcional do período de produção ou parâmetro	1-1-4-17_functional unit production period or other parameter
tipo de valores de referência quantitativa	1-1-4-15_type of quantitative reference values
data	1-1-6_time
geografia	1-1-8_geography
local da fonte de operação ou produção	1-1-8-21_location of operation supply or production
descrição de restrições	1-1-8-24_description of restrictions
local	1-1-8-21_location
sublocal da fonte de operação ou produção	1-1-8-22_sublocation of operation supply or production
sublocal	1-1-8-22_sublocation
latitude e longitude	1-1-8-23_latitude and longitude
versão	version

categoria	categories
localização	locations *

<u>2 MÉTODO LCI E ALOCAÇÃO EM PROCESSO</u>	<u>1-3-14 LCIMETHODANDALLOCATION P</u>
tipo de conjunto de dados	1-3-14-40_type of data set
princípio do método LCI	1-3-14-41_lci method principle
desvio de princípio do método LCI	1-3-14-42_deviation from lci method principle
alocação ou princípios de expansão de sistema	1-3-14-43_allocation or system expansion principles
desvio de alocação ou princípios de expansão de sistema	1-3-14-44_deviations from allocation or system expansion principles explanations
constantes de modelagem	1-3-14-45_modelling constants
desvio de constantes de modelagem	1-3-14-46_deviation from modelling constants
referência para método LCI e princípios de alocação e detalhes de constantes de modelagem	1-3-14-47_reference to lci method and allocation principles and modeling constants details

<u>3 TRATAMENTO DE FONTE DE DADOS E REPRESENTATIVIDADE EM PROCESSO</u>	<u>1-3-16 DATASOURCESTREATMENTANDREPRESENTATIVENESS P</u>
princípios de completeza de dados	1-3-16-48_data completeness principles
desvio de princípios de completeza de dados	1-3-16-49_deviation from data completeness principles
seleção de dados e princípios de combinação	1-3-16-50_data selection and combination principles
desvio de seleção de dados e princípios de combinação	1-3-16-51_deviation from data selection and combination principles
tratamento de dados e princípios de extrapolação	1-3-16-52_data treatment and extrapolations principles
desvio tratamento de dados e princípios de extrapolação	1-3-16-53_deviation from data treatment and extrapolations principles
referência para tratamento de combinação de seleção de completeza de dados e detalhes de princípios de extrapolação	1-3-16-54_reference to data completeness selection combination treatment and extrapolations principles details
porcentagem da fornecimento ou cobertura da produção	1-3-16-57_percentage supply or production covered
fornecimento anual ou volume da produção	1-3-16-58_annual supply or production volume
exemplo de procedimento	1-3-16-59_sampling procedure
período de coleta de dados	1-3-16-60_data collection period

ajustes de incerteza	1-3-16-61_uncertainty adjustments
aviso de uso para o conjunto de dados	1-3-16-62_use advice for data set use advice for data set

<u>4 COMPLETEZA EM PROCESSO</u>	<u>1-3-18 COMPLETENESS P</u>
modelo de produto íntegro	1-3-18-63_completeness product model
fluxos elementares íntegros	1-3-18-65_completeness elementary flows

<u>5 COMPLETEZA EM FLUXO</u>	<u>2-11-52 COMPLETENESS F</u>
fatores de avaliação de impacto íntegros	2-11-52-155_completenessavailabilityimpactfactors

<u>6 PROPRIEDADE DE FLUXO E FATORES DE AVALIAÇÃO DE LCI</u>	<u>2-15 FLOW PROPERTIES AND LCIA FACTORS</u>
referência para o conjunto de dados de propriedade de fluxo	2-15-66-190_reference to flow property data set
valor médio	2-15-66-192_mean value
valor mínimo	2-15-66-193_minimum value
valor máximo	2-15-66-194_maximum value
tipo de distribuição de incertezas	2-15-66-195_uncertainty distribution type
desvio padrão relativo	2-15-66-196_relative standard deviation 95 in
tipos de fonte de dados	2-15-66-197_data source type
situação do tipo de derivação de dados	2-15-66-198_data derivation type status
comentário geral	2-15-66-199_general comment
fatores LCI	2-15-68_lcia factors
referência para o conjunto de dados de método	2-15-68-200_reference to lcia method data set

<u>7 INFORMAÇÃO DE FLUXO</u>	<u>2-9-36 FLOW INFORMATION</u>
identificador	2-9-36-137_uuid
nome	2-9-36-138_name
sinônimo	2-9-36-142_synonyms
categoria da informação	2-9-36-143_category information

número CAS	2-9-36-146_cas number
resumo da fórmula	2-9-36-147_sum formula
classificação estatística	2-9-36-148_statistical classification
comentário geral	2-9-36-150_general comment
referência quantitativa	2-9-38_quantitative reference
referência para propriedade de fluxo de referência	2-9-38-151_reference to reference flow property
geografia	2-9-42_geography
localização do fornecimento	2-9-42-152_location of supply
versão	version
categoria	categories
localização	locations

8 INFORMAÇÃO DE MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE LCI	3-17-70 LCIA METHOD INFORMATION
identificador	3-17-70-201_uuid
nome	3-17-70-202_name
sinônimo	3-17-70-203_synonyms
categoria da informação	3-17-70-204_category information
comentário geral	3-17-70-207_general comment
referência quantitativa	3-17-72_quantitative reference
referência para unidade de grupo de referência	3-17-72_reference to reference unit group
data	3-17-74_time
geografia	3-17-76_geography
validação da localização	3-17-76-212_locationofvalidity
local	3-17-76-212_location
validação da sublocalização	3-17-76-213_sublocation of validity
descrição das restrições	3-17-76-214_description of restrictions
modelo de impacto	3-17-78_impact model
descrição do método avaliação de LCI e submétodos incluídos	3-17-78-215_lcia method description and included submethods

referência para submétodos incluídos	3-17-78-216_reference to included submethods
aplicabilidade gerais	3-17-78-217_general applicability
figura do diagrama de fluxo do método de avaliação de LCI	3-17-78-218_lcia method flow diagram or picture
versão	version
categoria	categories
localização	locations

9 TRATAMENTO DE FONTE DE DADOS E REPRESENTATIVIDADE EM MÉTODO	3-19-84 DATASOURCE TREATMENT AND REPRESENTATIVENESS M
porcentagem de campo problema de objeto protegido ou tópico coberto	3-19-84-221_percentage of safe guard object problem field or topic covered

10 FLUXOS DE TROCAS	3-23-100 FLOW EXCHANGES
referência para conjunto de dados de fluxo	3-23-100-260_reference to flow data set
local	3-23-100-261_location
direção da troca	3-23-100-262_exchange direction
valor médio	3-23-100-263_mean value
valor mínimo	3-23-100-264_minimum value
valor máximo	3-23-100-265_maximum value
tipo de distribuição de incerteza	3-23-100-266_uncertainty distribution type
desvio padrão relativo	3-23-100-267_relative standard deviation 95 in
tipo de fonte de dados	3-23-100-268_data source type
situação do tipo de derivação de dados	3-23-100-269_data derivation type status
referência para fonte de dados	3-23-100-270_reference to data source
referência para subfonte de dados	3-23-100-271_reference to data subsource
comentário geral	3-23-100-272_general comment

11 INFORMAÇÃO DE PROPRIEDADE DE FLUXO	4-25 FLOW PROPERTIES INFORMATION
identificador	4-25-104-273_uuid
nome	4-25-104-274_name

sinônimo	4-25-104-275_synonyms
categoria da informação	4-25-104-276_category information
comentário geral	4-25-104-278_general comment
referência quantitativa	4-25-106_quantitative reference
referência para unidade de grupo de referência	4-25-106-279_reference to reference unit group
fluxos	4-31_flows
referência para conjunto de dados de fluxo	4-31-134-305_reference to flow data set
versão	version
categoria	categories

<u>12 TRATAMENTO DE FONTE DE DADOS E REPRESENTATIVIDADE EM PROPRIEDADE DO FLUXO</u>	<u>4-27-118 DATASOURCE TREATMENT AND REPRESENTATIVENESS_PF</u>
aviso de uso para conjunto de dados	4-27-118-282_use advice for data set

<u>13 INFORMAÇÃO DE CONTATO</u>	<u>13 Entity 6-41-172 CONTACT INFORMATION</u>
identificador	6-41-172-327_uuid
nome abreviado	6-41-172-328_short name
nome	6-41-172-329_name
categoria da informação	6-41-172-336_category information
telefone	6-41-172-339_telephone
fax	6-41-172-340_telefax
correio eletrônico	6-41-172-341_email
endereço eletrônico	6-41-172-342_www address
contato central	6-41-172-343_central contact point
referência para contato	6-41-172-344_reference to contact
referência para fonte	6-41-172-349_reference to source
outras informações	6-41-172-345_further information
logotipo	6-41-172-346_logo

versão	version
categoria	categories

14. INFORMAÇÃO DE FONTE	7-43. SOURCE INFORMATION
informação de conjunto de dados de fonte	7-43-174_data set information
identificador	7-43-174-354_uuid
nome abreviado	7-43-174-355_short name
fonte de citação	7-43-174-356_source citation
categoria da informação	7-43-174-357_category information
tipo de publicação	7-43-174-359_publication type
descrição da fonte ou comentário	7-43-174-360_source description or comment
referência para arquivo digital	7-43-174-361_reference to digital file
uri	uri
arquivo digital	7-43-174-362_digital file
referência para contato	6-41-172-344_reference to contact
outras informações	6-41-172-345_further information
logotipo	6-41-172-346_logo
versão	version
categoria	categories

15. INFORMAÇÃO ADMINISTRATIVA EM PROCESSO E MÉTODO	ADMINISTRATIVE INFORMATION P M
encomenda e meta	commissioner and goal
gerador de dados	data generator
referência para modelo de sistema de produto	reference to product system model

16. INFORMAÇÃO ADMINISTRATIVA EM PROCESSO, MÉTODO E FLUXO	ADMINISTRATIVE INFORMATION P M F
referência para propriedade do conjunto de dados	Reference to ownership of data set

<u>17</u> INFORMAÇÃO ADMINSTRATIVA	<u>ADMINISTRATIVE INFORMATION P M F PF UG C S</u>
identificador da informação administrativa	Id administrative information
dados inseridos por	data entry by
publicação e propriedade	publication and ownership
<u>18</u> INFORMAÇÃO ADMINSTRATIVA EM PROCESSO, MÉTODO E UNIDADE DE GRUPO	<u>ADMINISTRATIVE INFORMATION P M UG</u>
referência para origem do conjunto de dados	reference to origin of data set
<u>19</u> COMPLETEZA EM PROCESSO E FLUXO	<u>COMPLETENESS P F</u>
referência para método de avaliação de impacto suportado	reference to supported impact assessment methods
tipo	type
valor	value
outros problemas de completeza em campo	completeness other problem field
<u>20</u> GRUPO 1 DE CONSISTÊNCIA E CONFORMIDADE	<u>CONSISTENCYANDCONFORMITYGROUP1 F PF M P UG</u>
referência para sistema de conformidade	1-3-22-90_reference to conformity system
aprovação da conformidade total	1-3-22-95_approval of overall conformity
nomenclatura e conformidade hierárquica	1-3-22-92_nomenclature and hierarchy conformity
<u>21</u> GRUPO 2 DE CONSISTÊNCIA E CONFORMIDADE	<u>CONSISTENCYANDCONFORMITYGROUP2 F PF M P</u>
metodologia de conformidade	1-3-22-91_methodological conformity
revisão de conformidade	1-3-22-93_review conformity
documentação de conformidade	1-3-22-94_documentation conformity
<u>22</u> GRUPO DE ENTRADA DE DADOS 1	<u>DATAENTRYBYGROUP1 PF M P S UG</u>
data e hora completos	1-5-28-104_date and time completed

referência ao formato de conjunto de dados	1-5-28-105_reference to data set format
--	---

<u>23 GRUPO DE ENTRADA DE DADOS 2</u>	<u>DATAENTRYBYGROUP2 M P</u>
referência para pessoa ou entidade de entrada do dado	1-5-28-103_reference to person or entity entering the data
aprovação do uso do conjunto de dados	1-5-28-109_data set use approval

<u>24 GRUPO DE GERAÇÃO DE DADOS EM MÉTODO E PROCESSO</u>	<u>DATAGENERATORGROUP M P</u>
referência para a pessoa ou entidade de geração do conjunto de dados	1-5-26-99_reference to person or entity generating the data set
referência para documentação do dado bruto	1-5-26-101_reference to raw data documentation

<u>25 TRATAMENTO DA FONTE DO DADO E REPRESENTATIVIDADE</u>	<u>DATASOURCESTREATMENTANDREPRESENTATIVENESS P M PF</u>
referência para a fonte de dados	Reference to data source
referência para a subfonte de dados	Reference to data subsource

<u>26 INFORMAÇÃO DE UNIDADE DE GRUPO</u>	<u>ELCD UNIT GROUP INFORMATION</u>
informação de conjunto de dados	5-33-138_data set information
identificador	5-33-138-306_uuid
nome	5-33-138-307_name
categoria da informação	5-33-138-308_category information
referência quantitativa	5-33-140_quantitative reference
referência para unidade de referência	5-33-140-310_reference to reference unit
tecnologia	5-33-146_technology
sistema de unidade	5-33-146-311_unit systems
aplicabilidade	5-33-146-312_applicability
unidades	5-39-168_units
nome	5-39-168-323_name
valor médio	5-39-168-325_mean value
comentário geral	5-39-168-326_general comment

identificador interno de conjunto de dados	5-39-168-324_data set internal id
versão	version
categoria	categories

<u>27_TROCA</u>	<u>EXCHANGE</u>
troca	1-7-32_exchange
referência para o conjunto de dados de fluxo	1-7-32-119_reference to flow data set
localização	1-7-32-121_location
tipo de função	1-7-32-122_function type
direção da troca	1-7-32-123_exchange direction
referência para variável	1-7-32-124_reference to variable
quantidade média	1-7-32-125_mean amount
quantidade resultante	1-7-32-126_resulting amount
quantidade mínima	1-7-32-127_minimum amount
quantidade máxima	1-7-32-128_maximum amount
tipo de distribuição de incerteza	1-7-32-129_uncertainty distribution type
desvio padrão relativo	1-7-32-130_relative standard deviation 95 in
tipo de fonte de dados	1-7-32-132_data source type
situação do tipo de derivação do dado	1-7-32-133_data derivation type status
referência para fonte de dado	1-7-32-134_references to data source
comentário geral	1-7-32-136_general comment
identificador interno de conjunto de dados	1-7-32-120_data set internal id

<u>28 GRUPOS</u>	<u>GROUPS P M F PF C S UG</u>
identificador do grupo	Id group

<u>29 RELAÇÕES MATEMÁTICAS</u>	<u>MATHEMATICAL RELATIONS</u>
relações matemáticas	1-1-12_mathematical relations

referência para fonte modelo	1-1-12-30_reference to model source
descrição do modelo	1-1-12-31_model description
parâmetro variável	1-1-12-33_variable parameter
fórmula	1-1-12-32_formula
valor médio	1-1-12-34_mean value
valor mínimo	1-1-12-35_minimum value
valor máximo	1-1-12-36_maximum value
tipo de distribuição de incerteza	1-1-12-37_uncertainty distribution type
desvio padrão relativo	1-1-12-38_relative standard deviation 95 in
comentário	1-1-12-39_comment

<u>30 MODELAGEM E VALIDAÇÃO EM MÉTODO</u>	<u>MODELAGEMVALIDACAO_M2</u>
identificador de consistência e conformidade	Id consistency and conformity
consistência e conformidade	consistency and conformity

<u>31 GRUPO DE PUBLICAÇÃO E PROPRIEDADE 1</u>	<u>PUBLICATIONANDOWNERSHIPGROUP1 C F PF M P S UG</u>
versão do conjunto de dados	1-5-30-111_data set version
referência para versão do conjunto de dados anterior	1-5-30-112_reference to preceding data set version
uri do conjunto de dados permanente	1-5-30-300_permanent data set uri

<u>32 GRUPO DE PUBLICAÇÃO E PROPRIEDADE 2</u>	<u>PUBLICATIONANDOWNERSHIPGROUP2_M_P</u>
situação da publicação e fluxo de trabalho	1-5-30-110_workflow and publication status
referência para publicação	1-5-30-113_reference to publication

<u>33 GRUPO DE PUBLICAÇÃO E PROPRIEDADE 3</u>	<u>PUBLICATIONANDOWNERSHIPGROUP3 F PF M P</u>
copyright	1-5-30-116_copyright
referência para entidade ou pessoa com acesso exclusivo ao conjunto de dados	1-5-30-117_referenceto entities and persons with exclusive access to this data set
restrição de acesso	1-5-30-118_access restrictions

<u>34 TECNOLOGIA</u>	<u>TECHNOLOGY</u>
tecnologia	1-1-10_technology
descrição da tecnologia e processo incluído e resultados LCI	1-1-10-25_technology description and included processes and lci results
referência para processo incluído e resultados LCI	1-1-10-26_reference to included processes and lci results
aplicabilidade tecnológica	1-1-10-27_technological applicability
referência para figura da tecnologia	1-1-10-28_reference to technology pictogramme
referência para figura do diagrama de fluxo da tecnologia	1-1-10-29_reference to technology flow diagramm or picture
<u>35 GRUPO DE VALIDAÇÃO 1</u>	<u>VALIDATIONGROUP1 PF M P</u>
escopo	1-3-20-82_scope
nome	name
método	1-3-20-83_method
detalhes da revisão do conteúdo técnico	1-3-20-84_review details on technical content
<u>36 GRUPO DE VALIDAÇÃO 2</u>	<u>VALIDATIONGROUP2 M P</u>
detalhes da revisão da cobertura do impacto	1-3-20-85_review details on impact coverage
detalhes da revisão do método LCI	1-3-20-86_review details on lcia method
<u>37 GRUPO DE VALIDAÇÃO 3</u>	<u>VALIDATIONGROUP3 PF M P</u>
referência para nome do revisor e distribuição	1-3-20-87_reference to name of reviewer and institution
outros detalhes da revisão	1-3-20-88_other review details
referência para relatório de visão geral	1-3-20-89_reference to complete review report
<u>38 VALIDAÇÃO EM PROCESSO, MÉTODO E PROPIEDADE DE FLUXO</u>	<u>VALIDATION P M PF</u>
Revisão	review
Tipo	type

APÊNDICE A

MODELO DE DADOS DE ICV DE BACKGROUND

Modelo de Dados Físico

