



ibict

Instituto Brasileiro de Informação
em Ciência e Tecnologia

*Departamento de Ensino e Pesquisa
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação
Convênio CNPq/IBICT-UFRJ/ECO*

Maria Luiza de Almeida Campos

A Organização de Unidades do Conhecimento em Hiperdocumentos:

o modelo conceitual
como um espaço comunicacional
para a realização da autoria

Rio de Janeiro

2001

**Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT
Escola de Comunicação – ECO
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ**

Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação

MARIA LUIZA DE ALMEIDA CAMPOS

**A ORGANIZAÇÃO DE UNIDADES DO CONHECIMENTO
EM HIPERDOCUMENTOS: o modelo conceitual como um
espaço comunicacional para realização da autoria.**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência da Informação, do Convênio CNPq/IBICT – UFRJ/ECO, como requisito parcial para obtenção do Grau de Doutor em Ciência da Informação. Linha de Pesquisa: Processamento e Tecnologia da Informação.

***Orientadoras: Prof.^a Dr.^a Rosali Fernandez de Souza
Prof.^a Dr.^a Maria Luíza Machado Campos***

**Rio de Janeiro
2001**

MARIA LUIZA DE ALMEIDA CAMPOS

**A ORGANIZAÇÃO DE UNIDADES DO CONHECIMENTO
EM HIPERDOCUMENTOS: o modelo conceitual como um
espaço comunicacional para realização da autoria.**

Tese apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação,
da Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos
requisitos necessários à obtenção do Grau de Doutor, sob a orientação da Prof^ª. Dr^ª. Rosali
Fernandez de Souza e da Prof^ª. Dr^ª. Maria Luiza Machado Campos.

Aprovada por:

Prof^ª. Dr^ª. Hagar Espanha Gomes
CNPq

Prof^ª. Dr^ª. Lena Vânia Ribeiro Pinheiro
UFRJ/ECO/IBICT

Prof^ª. Dr^ª. Ligia Alves Barros
UFRJ/Núcleo de Computação Eletrônica

Prof^ª. Dr^ª. Maria Nélide González de Gomez
UFRJ/ECO/IBICT

**Rio de Janeiro
2001**

*Para a minha mãe
e meu pai, por tudo...*

Agradecimentos

Este trabalho, como todos em minha vida, é fruto de um caminho onde sempre os amigos se fazem presente. Assim, devo muitos agradecimentos:

Às minhas orientadoras, pela delicadeza de nossa convivência e por orientações tão pertinentes;

À minha querida amiga e mestra Hagar, que em todos os momentos esteve presente;

À Nazinha, pela sua forma de dizer coisas que propiciam que naveguemos por mares tão interessantes;

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação e aos colegas de doutorado, um profundo reconhecimento;

Ao Ricardo, meu grande companheiro, e aos meus filhos Mariana e Tiago por estarmos juntos neste caminho;

Ao amigo de doutorado, Jorge Biolchini, por suas sugestões providenciais e pelo prazer de nossas conversas;

À Fabiana de Mello Amaral, profissional competente e atenciosa, que muito me auxiliou na organização dos alfarrábios desta pesquisa;

Aos meus amigos da arte de ensinar e aprender: Lídia Freitas; Maria Odila Fonseca; José Maria Jardim; Carlos Henrique Marcondes; Esther Luck e Márcia Heloísa e a todos os professores do Departamento de Ciência da Informação da UFF, pelo esforço conjunto no sentido de propiciar o meu afastamento para a realização desta pesquisa de tese;

Aos meus queridos alunos, que a cada dia me ensinam mais sobre o que deve ser. Um carinho especial para o Laffayete e Simone que tanto me ajudaram nos ajustes finais da editoração;

A Gabriel e Lucas, João Victor e Dandan, Caio, Raíssa, Gabriel Crespo, todos amigos do Tiago, que não sabem como esta amizade foi importante para o bom andamento desta pesquisa;

Aos amigos queridos: Verinha; Fernanda e João; Bete; Solange e Walmir; Cristina e Marquinhos; Vera; Yoko e Pablo; Eliane; Marília; Jones e Serginho. Um forte abraço.

*“Em suma,
o que contará no futuro,
nas ciências e nas culturas,
não é modelo,
é a modelização...”*

(.HUTCHINSON, A.P apud LE MOIGNE, J. L., 1982)

SUMÁRIO

RESUMO:	I
ABSTRACT	I
1. AS ESTRATÉGIAS DO ESTUDO: A MANEIRA DE ESTAR DENTRO	1
2. O FAZER EM REDE: O OBJETO HIPERTEXTO.	12
2.1. Aspectos Históricos.	16
2.2. Aspectos Estruturais	20
2.3. Aspectos Tipológicos: o hiperdocumento.	21
2.4. Os Hiperdocumentos e sua Elaboração: a fase de modelagem conceitual	22
2.4.1. Modelos de Dados para Hipertextos	27
2.4.2. A Modelagem Conceitual no OOHD	30
2.5. O Estatuto da Textualidade em Hiperdocumentos.	33
2.6. Os elaboradores de hiperdocumento: uma nova perspectiva de autoria	41
3. DA MODELIZAÇÃO À REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO: MÉTODOS E TEORIAS	46
3.1. A Modelização	46
3.2. A Representação do Conhecimento	49
3.3. Teoria da Classificação Facetada	53
3.3.1. Unidades Classificadoras	54
3.3.2. Características	55
3.3.3. Renques e Cadeias	56
3.3.4. Facetas	57
3.3.5. Categorias Fundamentais	57
3.3.6. Universo do Conhecimento	60
3.4. Teoria da Terminologia	69
3.4.1. Conceitos e Termos	75
3.4.2. Relações entre Conceitos	77
3.4.2.1. Relação Lógica	78
3.4.2.2. Relação Ontológica	80

<u><i>3.4.3. Sistema de Conceitos</i></u>	83
<u><i>3.4.3.1. Sistemas de Conceitos Genéricos</i></u>	84
<u><i>3.4.3.2. Sistema de Conceitos Partitivos</i></u>	89
<u><i>3.4.3.3. Sistemas de Conceitos Hierárquicos Mistos</i></u>	90
<u><i>3.5. Teoria do Conceito</i></u>	92
<u><i>3.5.1. Modelo para a Construção do Conceito</i></u>	92
<u><i>3.5.2. Categorização e Relações Conceituais</i></u>	95
<u><i>3.6. A Orientação a Objeto</i></u>	99
<u><i>3.6.1. Abstração</i></u>	103
<u><i>3.6.2. Objeto e Classe de Objetos</i></u>	103
<u><i>3.6.3. Atributo</i></u>	105
<u><i>3.6.4. Associação</i></u>	105
<u><i>3.7. Ontologia</i></u>	110
<u><i>3.7.1. Ontologia de Particulares</i></u>	112
<u><i>3.7.2. Ontologia dos Universais</i></u>	114
<u><i>3.7.3. Teorias que contribuem para a análise dos objetos e de suas relações</i></u>	115
<u>4. A COMPLEXIDADE DO REPRESENTAR: DA COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS E TEORIAS A CONSTRUÇÃO DO HIPERDOCUMENTO</u>	121
<u><i>4.1. O processo de representar: o método de raciocínio</i></u>	125
<u><i>4.2. O Objeto da Representação</i></u>	128
<u><i>4.3. As Relações entre os Objetos: a elaboração de estruturas conceituais</i></u>	129
<u><i>4.3.1. Relação Categórica</i></u>	130
<u><i>4.3.2. Relação Hierárquica</i></u>	133
<u><i>4.3.3. Relação Partitiva</i></u>	135
<u><i>4.3.4. Relações entre Categorias</i></u>	136
<u><i>4.3.5. Relação de Equivalência</i></u>	138
<u><i>4.4. As formas de representação: uma possibilidade de comunicação</i></u>	141
<u>5. O ESPAÇO COMUNICACIONAL NA REALIZAÇÃO DA AUTORIA: REQUISITOS PARA A ELABORAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA MODELOS CONCEITUAIS DE HIPERDOCUMENTOS</u>	143
<u><i>5.1. PRIMEIRO NÍVEL - Entendimento da Forma de Abordagem do Assunto do Hiperdocumento</i></u>	146
<u><i>5.1.1. Requisitos</i></u>	146
<u><i>5.1.2. Recomendações para o primeiro nível de modelização:</i></u>	150

<u>5.2. SEGUNDO NÍVEL: Organização das Unidades de Conhecimento na Construção da Narrativa do Hiperdocumento</u>	150
<u>5.2.1. Requisitos</u>	150
<u>5.2.2. Recomendações para o segundo nível de modelização</u>	154
<u>5.3. TERCEIRO NÍVEL: Estabelecimento de um veículo de comunicação e expressão sobre a temática do hiperdocumento</u>	155
<u>5.3.1. Requisitos</u>	155
<u>5.3.2. Recomendações para o terceiro nível de modelização</u>	156
<u>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	157
<u>7. OBRAS CITADAS:</u>	160
<u>8. OBRAS CONSULTADAS</u>	168
<u>APÊNDICE I</u>	172
<u>Instrumento Empírico</u>	172
<u>APÊNDICE II</u>	178
<u>Modelagem Conceitual do Hiperdocumento "Manual de Tesouro"</u>	178

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Separação de uma certa parte da realidade	5
Figura 2: Análise da abstração	6
Figura 3: Rede conceitual	6
Figura 4: Etapas para o desenvolvimento de aplicações hipermídias.	29
Figura 5: A Espiral do Universo do Conhecimento.	64
Figura 6: A Espiral do Desenvolvimento de Assunto.	65
Figura 7: Árvore Baniana.	69
Figura 8: Relações Lógicas	79
Figura 9: Relações Ontológicas	81
Figura 10: Diagrama em Linha Direcional	84
Figura 11: Diagrama com Indicação de Característica	85
Figura 12: Diagrama de Campo	86
Figura 13: Diagrama Combinatório	87
Figura 14: Diagrama de Venn	87
Figura 15: Sistema de Conceitos Polihierárquicos	89
Figura 16: Diagrama em Linha Direcional	89
Figura 17: Diagrama de Campo	90
Figura 18: Sistema de Conceitos Hierárquicos Misto	91
Figura 19: Modelo para a Construção dos Conceitos de Dahlberg.	94
Figura 20: Triângulo de Dahlberg	95
Figura 21: Relações entre Conceitos	96
Figura 22: Comparação de conceitos do ponto de vista da lógica formal	97
Figura 23: Diagrama de Classe.	109
Figura 24: Espinha dorsal da ontologia de particulares.	113
Figura 25: Espinha dorsal básica da ontologia de universais.	114
Figura 26: Correlação das categorias de Aristóteles com as categorias de Dahlberg	131

RESUMO:

No processo de produção de hiperdocumentos verifica-se a falta de metodologias apropriadas para a elaboração de modelos conceituais que possam representar unidades de conhecimento. Esta falta de critérios apropriados faz com que a comunicação, entre o autor que desenvolve o conteúdo temático do texto e o analista de sistema, fique prejudicada, acarretando problemas na implementação do hiperdocumento. O estudo propõe que através de uma perspectiva interdisciplinar que engloba áreas como a Ciência da Informação, a Ciência da Computação e a Terminologia possam ser definidos critérios que venham a auxiliar a elaboração de metodologias para modelos conceituais, voltados não somente para sistemas de bases de dados, mas para sistemas que visam a organização de unidades de conhecimento, como é o caso dos hiperdocumentos. Na Ciência da Informação focalizou-se a Teoria da Classificação, na Ciência da Computação estudou-se o método Orientado a Objetos e a Ontologia. Estes, e a Terminologia têm em comum bases classificatórias, que visam a sistematização de conceitos, para a estruturação de um domínio de conhecimento, como também, para a definição do conceito. A pesquisa propõe uma série de requisitos, a partir de uma análise comparativa das metodologias e teorias, que possam auxiliar os elaboradores de metodologias para modelos conceituais em hiperdocumentos.

ABSTRACT

Lack of appropriate methodologies for conceptual models to represent knowledge units in the production of hyperdocuments is verified in the literature. No appropriate criteria in this activity lead to deterioration of communication between the author of subject content and the system analyst. As a consequence, the development and deployment of hyperdocuments is damaged. Definition of criteria to aid in the creation of methodologies for developing conceptual models should be done through an interdisciplinary approach involving subject fields such as Information Science, Computer Science and Terminology. Those criteria are equally valid to modeling data base systems and to systems aiming at the organization of knowledge units such as hyperdocuments. In Information Science the study focused on the Theory of Classification; in Computer

Science, on Object-Oriented methodologies and Ontologies. The latter ones, as well as Terminology, have in common classificatory bases aiming at concepts systems both to structure a subject field and to define concepts. This research lead to a set of requirements based on a comparative analysis of those methods and theories that may help in the development of methodologies for conceptual models to be used when designing hyperdocuments.

1. AS ESTRATÉGIAS DO ESTUDO: A MANEIRA DE ESTAR DENTRO

Bárbara Cassin, na apresentação de sua coletânea de textos sobre as estratégias contemporâneas de apropriação da antiguidade sob o título “Nos Grecs et leurs modernes”, define estratégia como uma ação que permeia toda a organização de uma pesquisa.

“O termo estratégia trata, primeiramente, muito classicamente, muito hermeneuticamente, de designar o lugar de horizonte de inteligibilidade. A questão mais genérica à qual todas as contribuições respondem, é alguma coisa como: explicita seu horizonte de interpretação, que se compreende na maneira como confecciona o seu objeto. Expliquem-nos, explique seus interesses de conhecimento. Ajudem a passar atrás de si, nos bastidores, para que vejamos como vocês prepararam suas torções, distorções, quer dizer, suas maneiras de estar dentro (d’être-dans)”. (CASSIN, 1992, p. 9)

Iniciamos nossa tese demonstrando a “maneira de estar dentro” : como construímos nossos interesses de conhecimento, como preparamos nosso olhar para observarmos nosso objeto de estudo. Vamos apresentar nossos aliados, nossos argumentos para os amigos. Eis aqui como traçamos nossas estratégias.

No âmbito do tratamento e da recuperação da informação, a forma de organizar e recuperar informação sempre esteve condicionada à tecnologia associada.

O olhar para a tecnologia, para muitos profissionais, sempre foi interrogativo. Era o novo, o moderno, mas ao mesmo tempo era sempre o adaptável. Apesar de perceberem que, por muitas vezes, repetia-se o mesmo mas com novas roupagens, a tecnologia se fez soberana. Entretanto, apesar desta relação, muitos profissionais perderam uma postura ingênua diante da jurássica tecnologia e conseguiram perceber a separação, neste caso, do que era organizar informação, e o que representava o meio tecnológico.

Nos anos 90, quando o sistema hipertexto se torna popular no meio do profissional de informação, percebe-se que a tecnologia de hipertexto é bastante eficaz como uma interface gráfica para disponibilizar informações na rede: o usuário poderia se conectar a qualquer ponto através de uma rede de informações previamente organizadas.

No âmbito dos documentos eletrônicos, esta organização começou a tomar, já em um espaço pessoal, uma dimensão investigativa de nossa parte.

A docência associada à pesquisa na área de Organização e Representação do Conhecimento, especificamente os conhecimentos que dão suporte teórico e metodológico no âmbito dos Sistemas de Conceitos, foram as responsáveis por um olhar crítico diante deste novo tipo de suporte documental – os hipertextos.

Em uma certa medida, os hipertextos podem ser comparados a um sistema de conceitos, pois são nós conceituais ligados a outros nós através de um dado nível de relação. Acoplado ao “ser hipertextual” existe uma ação classificatória: as ligações entre os nós são implementadas a partir de uma rede de associações. No caso dos documentos eletrônicos, esta associação se coloca a partir da organização dos conteúdos informacionais existentes na obra. Estes conteúdos são organizados, não mais de uma forma linear mas em pequenos blocos que devem, para otimizar a leitura, caber em uma tela e estão ligados a outros blocos. Muda a forma de apresentação dos conteúdos informacionais de um documento. Na verdade, a forma de conceber um documento em hipertexto não estimula mais que a informação seja apresentada de forma linear.

Na elaboração de um hipertexto se colocam, de uma forma geral, quatro momentos: modelagem conceitual, modelagem de navegação, projeto abstrato da interface e implementação. Neste estudo, interessa-nos pensar o documento hipertextual em seu momento primeiro, na sua concepção, no momento em que se faz necessário apresentar em um suporte informativo uma tematização de uma dada observação ou questão, o momento do modelo conceitual como uma etapa da escrita em hiperdocumentos.

Por hiperdocumentos entendemos um tipo de hipertexto que se caracteriza como um livro eletrônico, que possui uma estrutura formada por blocos que se unem com uma dada organicidade temática e está no âmbito de um único documento.

Neste estudo, nos propomos a investigar o modelo conceitual não somente como uma etapa da modelagem de dados para a implementação de hiperdocumentos, mas como uma prerrogativa da própria essência do objeto hiperdocumento. Pensar somente como uma etapa da modelagem de dados é encarar o modelo conceitual ligado exclusivamente

ao meio tecnológico. É verdade que o modelo existe para representar uma necessidade de expressão do suporte que conterá as informações, mas aqui queremos evidenciar que a tecnologia de hipertexto viabiliza a representação de uma temática de forma mais rizomática, onde as cadeias de informação podem ser veiculadas através do modelo, que se configura como uma etapa da organização do conhecimento existente no hiperdocumento.

Produzir um hiperdocumento impõe organizarmos o pensamento em pedaços de informação que se ligam em unidades de conhecimento, que, nos atrevemos a dizer, talvez seja a forma mais natural de escrita. Entretanto, durante séculos, estivemos condicionados à escrita linear devido aos suportes que contiveram esta forma de expressão. Atualmente, com os hiperdocumentos, expressar o pensamento em uma rede de conceitos requer aprender a construir uma nova forma de escrita. É nesta direção que investigaremos. Para expressar uma escrita hipertextual, a questão da ligação entre os nós conceituais e de seu conteúdo se apresenta.

Nesta passagem da escrita linear para uma escrita fragmentada estão em jogo, pelo menos, dois conceitos: o de hierarquia e o de associação, ou seja, a escrita linear reproduz o pensamento em árvore, em uma dada hierarquia de idéias, e a escrita fragmentada, característica dos hiperdocumentos, representa o pensamento em uma rede de associações de idéias, onde, inclusive, uma árvore de idéias tem o seu lugar. Bolter, discutindo questões relativas à historicidade do texto, mostra de forma bastante interessante a passagem de uma escrita linear para uma fragmentada.

“O antigo rolo de papyrus era fortemente linear, em sua apresentação do texto. O codex especialmente nos últimos anos da Idade Média, e então o livro impresso, têm que fazer um esforço maior para acomodar associação e hierarquia. No livro moderno, o sumário (lista de capítulos e de seções) define a hierarquia, enquanto o índice registra linhas associativas de pensamento que permeiam o texto. Um índice permite ao leitor localizar passagens que apresentam a mesma palavra, frase, ou assunto e então associam passagens que podem ser separadas na paginação do livro. Em um dado sentido, o índice define outros livros que podem ser utilizados, outros temas que o autor poderá formar em uma narrativa analítica e enveredar o leitor para a leitura do livro por caminhos alternativos. Um index transforma um livro de uma árvore em uma rede, oferecendo múltiplos lugares de ordem – parágrafos e páginas. Não há necessidade de nenhum elemento privilegiado em uma rede, como há sempre em uma árvore, não há tópicos simples

que dominem outros. Existe instantes de subordinações estritas.” (BOLTER, 1991, p.21)

No livro moderno, é o sumário que evidencia a estrutura da obra; nos hiperdocumentos, são as redes de associações que estão estabelecidas a partir da ligação entre os nós conceituais. O paralelo do sumário em um hiperdocumento - ou a estrutura da obra - é hoje, com os hipertextos, apresentada como uma das formas de navegação possível. Algumas vezes, no âmbito da navegação, esta estrutura é apresentada como um mapa para auxiliar o leitor a entender em que parte do texto ele se encontra. Entretanto, no hiperdocumento, é somente o modelo conceitual que pode evidenciar toda a dimensão temática da obra.

Nossa questão nos leva a investigar como os hiperdocumentos são produzidos atualmente e se os mecanismos de abstração utilizados para representar os conceitos e suas relações, isto é, os nós conceituais, são representativos e como se configuram no modelo conceitual.

Atualmente, o que vem acontecendo de forma mais freqüente é transformar um texto linear em hiperdocumento. Na maioria das vezes, é esta a solução mais viável, pois nem sempre aquele que domina a temática que vai ser veiculada no hiperdocumento é o que domina a tecnologia: freqüentemente, é mais fácil solicitar ao autor de conteúdo que apresente a temática de forma linear para depois se transformar em hipertexto. É mais fácil, do ponto de vista tecnológico, mas não o mais adequado à organização temática. As experiências têm mostrado que esta não é a melhor opção.

Nossa pesquisa pretende evidenciar a necessidade de uma comunicação mais efetiva entre o autor da tecnologia e autor da temática para a realização de modelos conceituais mais consistentes e conseqüentemente de hiperdocumentos mais bem construídos. Afirmamos que para que isto ocorra é necessário a elaboração de metodologias para a construção de modelos conceituais mais apropriados para hiperdocumentos, que possam incluir etapas onde sejam previstos questões ligadas à autoria, que iremos defender como colaborativa, e à organização de unidades de conhecimento que representam a temática do hiperdocumento.

Na verdade, iremos demonstrar que em toda modelagem conceitual está implícito um processo de abstração. Segundo Oeser (OESER, 1993), abstração pode ser definida como um modelo conceitual de conhecimento que representa sempre uma parte limitada da realidade. A abstração é definida como um procedimento de múltiplas etapas.

A primeira etapa é a de estruturação de um domínio do conhecimento, que inicia com a separação de certa parte da realidade do Universo do Discurso.



Figura 1: Separação de uma certa parte da realidade

Fonte: (OESER, 1993)

A segunda etapa é a de analisar a abstração, que consiste em enfatizar os eventos e objetos individuais relevantes numa dada parte da realidade. A análise se daria a partir dos seguintes procedimentos: isolamento das unidades de conhecimento (conceitos); estruturação específica de domínios de conhecimento, com ênfase nos eventos, objetos ou fatos individuais da parte da realidade selecionada.

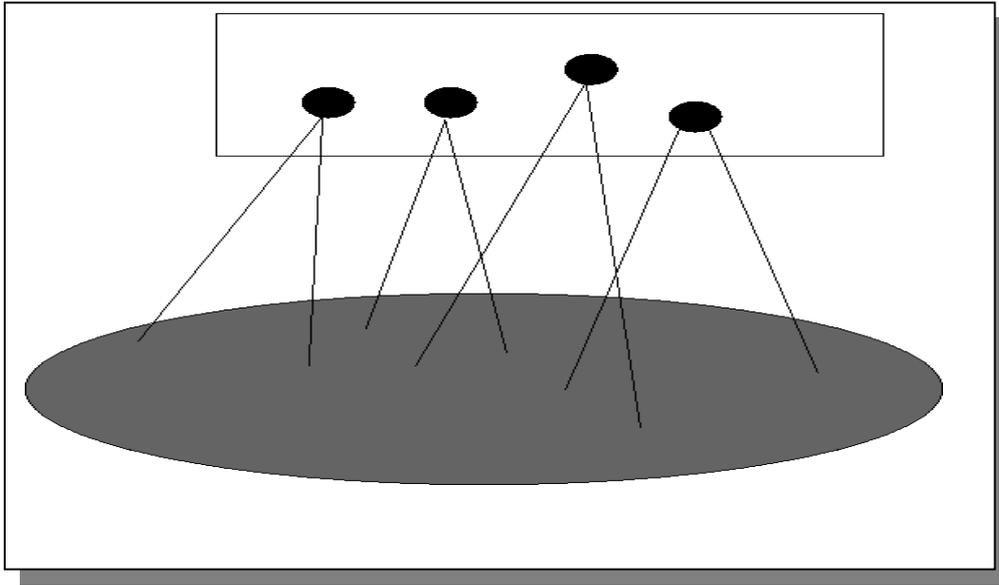


Figura 2: Análise da abstração

Fonte: (OESER, 1993)

A terceira etapa é a da síntese da abstração. Isto significa a construção de uma rede conceitual indicando os relacionamentos entre os conceitos, que se configura como um modelo conceitual.

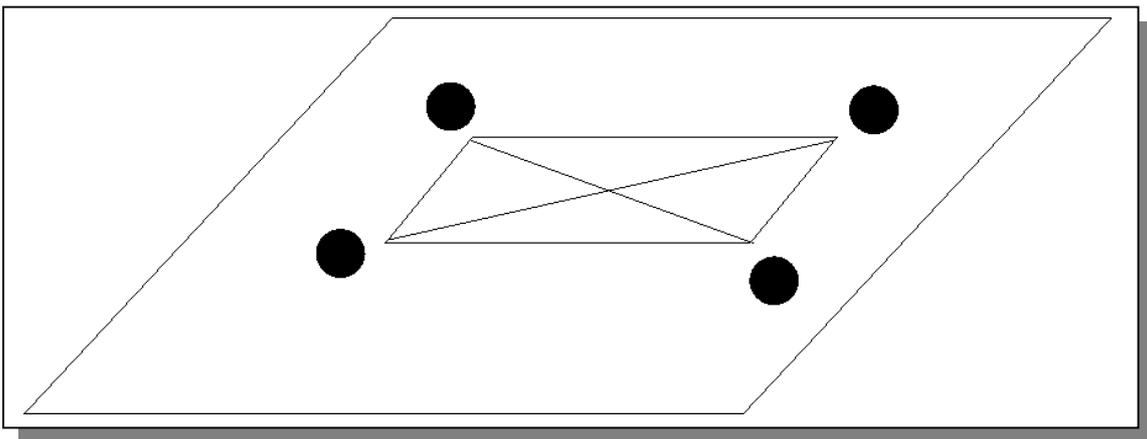


Figura 3: Rede conceitual

Fonte: (OESER, 1993)

Assim, nosso trabalho se caracteriza por questionar a fase de modelagem conceitual em hiperdocumentos, no sentido de não se caracterizar somente como uma etapa de construção da modelagem de dados, mas por se configurar também, como uma etapa da própria organização das unidades de conhecimento de um hiperdocumento. Desta forma, propomos requisitos para o desenvolvimento de metodologias para modelagem conceitual mais apropriada para hiperdocumentos, isto é, possibilitando que o hiperdocumento já “nasça” de forma hipertextual.

Ao traçarmos nossa estratégia de pesquisa, em um primeiro momento, pensamos em dialogar com os pesquisadores (elaboradores de hiperdocumentos) sobre o momento primeiro de construção do hiperdocumento, aquele em que o autor vai deslocar suas idéias para um suporte documental, dialogar sobre todos os processos que neste caso estão envolvidos, como: a organização das idéias, a passagem da (s) idéia (s) para se configurar em um nó de hipertexto, a relação entre os nós (entre as idéias), a ordem de organização dessas idéias (estrutura da obra), a relação da estrutura da obra e o leitor virtual inscrito no texto; além disto, dialogar sobre a sua comunicação com o autor da tecnologia e as metodologias e instrumentos utilizados para facilitar essa comunicação. Não nos interessava analisar os hiperdocumentos acabados, para então tentar delinear sua forma de construção, não nos interessava e não seria possível analisá-los, como veremos mais adiante nos capítulos que se seguem. Se tentássemos por este caminho, teríamos somente subprodutos do que foi imaginado e construído pelo autor.

Esta opção de dialogar com os elaboradores de hiperdocumentos se deve a uma decisão metodológica, de estudarmos a ciência em ação. Para tanto, optamos por analisar os fatos antes da “caixa preta” ser construída - o hiperdocumento. Desta forma, o encontro com Latour¹ foi imensamente confortante, deu-nos uma segurança no caminho que deveríamos trilhar. Trabalhamos nesta perspectiva da construção do fazer como diz Latour:

“Estudamos a ciência em ação, e não a ciência ou a tecnologia pronta; para isso, ou chegamos antes que fatos e máquinas se tenham transformado em caixas-pretas, ou acompanhamos as controvérsias que as reabrem” (LATOUR, 2000, p.421)

¹ Bruno Latour, teórico francês que atua no âmbito dos Estudos Sociais da Ciência. Introduce a teoria ator-rede cujo argumento de base é a recusa da grande divisão intelectual, colocando em questão a crença na existência de diferentes capacidades cognitivas.

O primeiro caminho o qual nos propusemos a trilhar nesta perspectiva, em finais de 1999, foi de trabalhar dentro dos laboratórios onde hiperdocumentos estavam sendo produzidos, observando e interagindo com os desenvolvedores de modelos conceituais. Entretanto, naquele momento², não foi identificada nenhuma Instituição, que tivéssemos acesso, desenvolvendo hiperdocumentos. Na verdade, em 1999, uma Instituição vinha desenvolvendo hiperdocumentos instrucionais, entretanto por questões que Latour explica muito bem em seus trabalhos - as controvérsias acadêmicas -, não foi possível que esta Instituição fosse um espaço de observação para o desenvolvimento de nossa pesquisa³.

O segundo caminho, já no primeiro semestre de 2000, foi organizar um instrumento que pudesse servir para o levantamento das questões ligadas ao processo de elaboração da escrita em hiperdocumentos. Este instrumento serviria de base para que pudéssemos entrevistar o autor desenvolvedor da temática e o da tecnologia de hiperdocumentos, já não mais no momento do fazer, mas sobre o processo realizado. Queríamos verificar, três questões básicas: como o conceito de autoria vinha sendo exercido na construção do hiperdocumento; como a temática tratada no hiperdocumento vinha sendo abordada, ou seja, a produção de idéias, a forma de abordar essas idéias e a ordem de distribuição dessas idéias no texto; e por último como se dava a troca de informações entre o autor da temática e da tecnologia (quando da existência dos dois autores). Identificamos duas instituições, a Instituição A, a Instituição B. Nas duas instituições, o desenvolvedor da temática, a quem denominamos autor da temática, e o desenvolvedor da tecnologia de hipertextos se comunicavam posteriormente à produção de um texto linear, em papel, que era transformado pelo autor da tecnologia em um hiperdocumento. Este produto era validado pelo autor da temática. Isto produzia uma série de modificações, porque nem sempre as relações estabelecidas entre as unidades de conhecimento do hiperdocumento propiciavam ligações consistentes semanticamente, eles não produziam o texto em colaboração efetiva. Mais uma vez, não conseguimos dados suficientes que pudessem responder a uma proposta

² Nosso campo empírico de observação ficou vinculado à cidade do Rio de Janeiro e no Grande Rio.

³ Podemos afirmar, em 2001, que as observações que poderíamos fazer não consistiriam em novas perspectivas para as conclusões atualmente chegadas. Afirmamos isso, por que no início do ano de 2001, por uma dessas coincidências de caminhos, ou talvez, por uma confluência de desejos, por atalhos do viver, fomos convidados a observar a elaboração dos hiperdocumentos na Instituição contatada em 1999, e verificamos que as conclusões que chegamos, e que demonstraremos no decorrer do trabalho não foram afetadas, nem mudariam de rumo se tivéssemos acesso em finais de 1999. Isto foi, no mínimo, para nós bastante reconfortante. Mas isto, Latour também explicaria.

de verificação empírica⁴. O número de Instituições era insuficiente para uma comparação, e além disso não diferenciavam, em praticamente nada, quanto ao processo de efetivação de uma escrita hipertextual. Entretanto, este resultado, possibilitou-nos, cada vez mais, reafirmar a necessidade de metodologias mais eficientes para a elaboração de modelos conceituais, e que propiciassem um espaço para a realização de uma autoria que deveria ser colaborativa desde o início do processo de escrita, como vimos no decorrer da pesquisa.

Paralelamente, analisamos através de um estudo de natureza documental, como a literatura vem abordando a escrita em hiperdocumentos.

Uma corrente que vem se firmando é a ligada à hiperficção, onde os autores utilizam os recursos da linguagem hipertextual para criar ficções na rede. Neste tipo de hipertextos, a narrativa não é só construída a partir do texto, mas também de imagens que formam parte da história. O espaço eletrônico propicia uma ficção não-linear que conduz o leitor a um diálogo com o texto, podendo (o leitor) interagir e até construir sua própria história. Como um dos trabalhos de maior repercussão nesta vertente, temos Michael Joyce, autor de “Afternoon, a story” (Joyce, 1987). O trabalho de Joyce e suas reflexões, vêm auxiliando a pensar a escrita neste novo meio textual.

Nossa pesquisa se diferencia desta vertente, apesar de utilizar muitas reflexões de Joyce e de autores que o seguem. Esta pesquisa se concentra no estudo de um tipo de livro eletrônico que não permite que o leitor possa estabelecer interações que venham a modificar a estrutura da obra, também chamado de hipertexto fechado, voltado para um único documento, onde as ligações entre os nós são estabelecidas à priori, pelo autor do hipertexto (conteudista e tecnologia) e tais ligações não podem ser modificadas.

Neste tipo de hiperdocumento podem coexistir várias formas de navegação, mas o leitor não estabelece links, somente navega por eles. São hiperdocumentos para fins instrucionais, onde interessa ao autor passar um certo caminho que leva a uma dada aprendizagem; são hiperdocumentos utilizados como manuais de empresas, enciclopédias, léxicos, tesouros que possuem um formato já pré-estabelecido.

⁴ Elaboramos um instrumento em que definíamos nosso posicionamento metodológico e uma entrevista, que apresentamos no Apêndice 1 deste trabalho.

No campo de nosso quadro teórico, nossas estratégias foram traçadas tomando por princípio a necessidade de investigar os modelos de abstração utilizados na área da Ciência da Computação. Estes modelos vem sendo usados para representar o conteúdo temático do hiperdocumento a ser construído. Nesta perspectiva, trabalhamos com os princípios da Orientação a Objetos. Investigamos também, uma nova disciplina que vem surgindo na área da Ciência da Computação que repensa as possibilidades representacionais e de organização do conhecimento como modelos de representação de domínios de conhecimento – a Ontologia. Além disto, tomamos teorias no âmbito da Ciência da Informação, mas especificamente, aquelas ligadas à representação de sistemas de conceitos, como a Teoria da Classificação Facetada e a Teoria do Conceito, que possibilitam a representação de domínios de conhecimento e aplicação. Utilizamos também, em nossa análise os princípios estabelecidos pela Teoria da Terminologia para a determinação de conceitos e suas relações. A partir da análise dos modelos e das teorias é possível repensar os mecanismos que possibilitam a representação de uma temática, não mais de forma linear, mas de forma fragmentada e associativa, porém garantindo coerência entre os conceitos e conseqüentemente coerência entre os nós de um hipertexto.

No âmbito ainda de um experimento, desenvolvemos um modelo conceitual de um “Manual de Tesouro”⁵, visando auxiliar nossa análise. Nossa pesquisa não se caracteriza por ser um estudo de autor, ou de uma teoria, mas de investigar uma questão que só poderá ser respondida a partir de estratégias de análise, que irão reunir pensamentos, fatos, inscrições, em suma, que irão reunir diversos aliados fortalecendo nossos argumentos e conclusões. Desta forma, ao longo do desenvolvimento desta tese iremos apresentar exemplos relacionados a este experimento⁶ que irão fortalecer nossos argumentos.

Nossa tese, parte assim do pressuposto que os modelos conceituais atualmente construídos são deficientes, pois não possuem ferramentas representacionais apropriadas (relacionamentos entre os conceitos de diversa natureza) e não propiciam também, um meio comunicacional efetivo para a ação de autoria. Sendo objetivo do estudo a

⁵ Tesouro pode ser definido sob dois aspectos: a) segundo a sua estrutura "é um vocabulário controlado e dinâmico de termos relacionados semântica e genericamente cobrindo um domínio específico do conhecimento; b) segundo sua função "é um dispositivo de controle terminológico usado na tradução da linguagem natural dos documentos, dos indexadores ou dos usuários numa linguagem do sistema (linguagem de documentação, linguagem de informação) mais restrita" (UNESCO, 1973, p.6)

⁶ Elaboramos uma síntese do experimento com a representação gráfica do modelo conceitual do Manual do Tesouro que se encontra no Apêndice 2.

determinação de requisitos que possam auxiliar a elaboração de metodologias, para a construção de modelos conceituais, mais apropriadas para hiperdocumentos.

Não propomos assim, a construção de um modelo específico. Como veremos no decorrer deste estudo, no âmbito da elaboração de hiperdocumentos não existe um único modelo que possa dar conta de domínios representacionais diversos. Desta forma, é necessário enveredar esforços no sentido de fortalecer a ação de modelar, para que se possa, quando for necessário construir modelos específicos para cada contexto representacional. Neste sentido, é que apresentamos requisitos para auxiliar o desenvolvimento de metodologias, pois antecedem a construção do hiperdocumento, fornecendo assim condições necessárias para a elaboração de qualquer que seja o modelo.

O trabalho, produto desta pesquisa, está dividido em sete capítulos, incluindo esta apresentação, onde nos propomos a apresentar a questão do estudo, os objetivos que pretendemos atingir e a metodologia adotada. O capítulo dois “O fazer em rede: o objeto hiperdocumento” objetiva demonstrar que a estrutura hipertextual inaugura uma possibilidade de um novo objeto textual – o hiperdocumento, onde é imprescindível investigar novas formas de organização de suas unidades de conhecimento que passam por um movimento representacional (o deslocamento do mundo das idéias para o mundo das inscrições, através de um veículo – o modelo conceitual) e por uma visão de rede. O capítulo três “Da Modelização à Representação do Conhecimento: métodos e teorias” discute a problemática representacional e do conhecimento, apresentando as teorias da Ciência da Informação, da Terminologia e da Computação que vêm sendo usadas para a organização de sistemas de conceitos de forma geral. O capítulo quatro “A complexidade do representar: da comparação entre os métodos e teorias à construção do hiperdocumento” trata de comparar as teorias e métodos apresentados no capítulo três, numa proposta de encontrar um núcleo comum de conceitos imprescindíveis ao ato de modelar conhecimento. A problematização aponta para a necessidade de se pensar em novas metodologias para a elaboração de modelos conceituais para hiperdocumentos, que se configurará nas discussões apresentadas no capítulo cinco “O espaço comunicacional na realização da autoria: requisitos para a elaboração de metodologias para modelos conceituais de hiperdocumentos”. O último capítulo apresenta as “Considerações Finais”.

2. O FAZER EM REDE: O OBJETO HIPERTEXTO.

Desde o berço da civilização o homem documenta as observações e questionamentos da realidade que o cerca utilizando várias formas de suportes. Este processo de deslocamento do mundo físico para o mundo das inscrições, que chamaremos de informação, pode ser entendido como um processo de transporte. Como nos apresenta Latour:

“[...] A informação não é um signo, mas uma relação estabelecida entre dois lugares, o primeiro que vem a ser uma periferia e o segundo que vem a ser um centro, com a condição de que entre os dois circule um veículo que freqüentemente chamamos de forma mas que, para insistir em seu aspecto material, eu chamo de inscrição. [...] O que é então a informação? É o que os membros de uma expedição devem levar consigo a fim de que um centro possa obter a representação de um outro lugar. Por que passar pela interpretação de um veículo, de um desenhista, por que reduzi-lo ao escrito, por que simplificá-lo a ponto de antecipar apenas algumas amostras? Por que simplesmente não transportar o lugar, em sua integridade, para o centro? [...] Ora, a informação permite justamente que se conserve a forma sem ter que se embarçar na matéria. [...] Vê-se que a informação não é uma “forma” no sentido platônico do termo, mas uma relação muito prática e muito material entre dois lugares, onde o primeiro negocia o que o deve ser negociado com o segundo para que seja possível observá-lo e agir à distância sobre ele. Em função do progresso das ciências, da freqüência das viagens, da exatidão dos desenhistas, da amplitude das taxionomias, da envergadura das coleções, da riqueza dos colecionadores, poder-se-á antecipar mais ou menos matéria e carregar com mais ou menos informação veículos de maior ou menor confiabilidade. Assim, a informação não é um signo, mas um ‘carregamento’ colocado em inscrição cada vez mais portáteis e exatas, relativas a uma variedade cada vez maior de matérias. [...]” (LATOUR, 1996, p.24-26)

A partir desta perspectiva Latouriana, em que a informação não se configura como um objeto, mas antes de tudo é um processo de transporte do mundo fenomenal para um meio/veículo onde o mundo possa ser diminuído, materializado, sintetizado, se tornando concreto, vamos pensar o hipertexto.

Para Latour, alguém só pode começar a conhecer algo (um objeto, uma pessoa) quando este algo é encontrado pela segunda vez. Vários encontros (expedições, investigações) com o evento compõem o que para Latour se chama ciclo de acumulação.

Durante os ciclos, eventos, pessoas, espécimes, diagramas, mapas e coisas, que estão distantes, podem ser trazidos para um centro de cálculo através de suas inscrições (ou vestígios) para que então o conhecimento sobre o que está distante (uma pessoa, um objeto) seja produzido.⁷

As inscrições são, assim, produtos de dois objetos, o mundo real e o espírito científico (refletindo-se um no outro), “são imagens virtuais produzidas pelas humildes práticas da escrita e da produção de registros”. (LATOURET, 1985, p.26)

O hipertexto, neste contexto, será definido como um novo veículo textual que se caracteriza como uma inscrição que possibilita uma maior aproximação entre o ato de organizar tematicamente uma idéia/questão e o ato da escrita, pois a escrita hipertextual, como toda produção textual, se realiza através de associação de conceitos interligados formando uma rede de conceitos. Além disso, o hipertexto é o primeiro suporte de escrita que potencializa uma escrita em rede.

A escrita hipertextual como rede não possui um início, um meio e um fim, pois uma rede não possui hierarquias - ela se caracteriza por ter elementos que se associam e se conectam a partir de relações de semelhanças e interesses. A associação que aqui nos referimos não é determinada *a priori* da elaboração do hipertexto, pois o “sentido emerge e se constrói no contexto, é sempre local, datado e transitório” (LEVY, 1993, p.22). O que queremos afirmar é que cada palavra transforma, pela ativação que propaga ao longo de certas vias, o estado de excitação da rede semântica, mas também contribui para construir ou remodelar a própria topologia da rede ou a composição dos nós. (LEVY, 1993, p. 24).

“O contexto designa portanto a configuração de ativação de uma grande rede semântica em um dado momento. Reiteramos aqui a conversão do olhar já tentada para a abordagem macroscópica da comunicação: podemos certamente afirmar que o contexto serve para determinar o sentido de uma palavra; é ainda mais judicioso considerar que cada palavra contribui para produzir o contexto, ou seja, uma configuração semântica reticular que, quando nos concentramos nela, se mostra composta de imagens, de modelos, de lembranças, de

⁷ Síntese do texto extraído do Vocabulário Simplificado da Teoria Ator-Rede desenvolvido na disciplina “Carpintaria Científica” da Profª Maria de Nazaré de Freitas Pereira do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Informação do IBICT.

sensações, de conceitos e de pedaços de discursos. Tomando os termos leitor e texto no sentido mais amplo possível, diremos que o objetivo de todo texto é o de provocar em seu leitor um certo estado de excitação da grande rede heterogênea de sua memória, ou então orientar sua atenção para uma certa zona de seu mundo interior, ou ainda disparar a projeção de um espetáculo multimídia na tela de sua imaginação” (LEVY, 1993, p. 24)

O conceito de associação ao qual nos referimos – aquele em que o contexto possibilita a construção de associações, e também, onde as associações são construídas pelo contexto - permite pensar todo um movimento criativo não somente no ato da leitura, mas fundamentalmente nos processos de elaboração da escrita.

O conceito de rede que está subjacente ao “ser hipertextual” segundo Pierre Lévy (1993, p.23) pode ser melhor caracterizado a partir de seis princípios abstratos:

- *Princípio de metamorfose*: a rede hipertextual está em constante construção e renegociação, ela é dinâmica;
- *Princípio de heterogeneidade*: os nós e as conexões de uma rede hipertextual são heterogêneos. Se verifica uma rede cognitiva onde se conectam vários tipos de mensagens;
- *Princípio de multiplicidade e de encaixe das escalas*: o hipertexto se organiza em um modo “fractal”, ou seja, qualquer nó ou conexão, quando analisado, pode revelar-se como sendo composto por toda uma rede, e assim por diante, indefinidamente, ao longo da escala dos graus de precisão;
- *Princípio de exterioridade*: a rede não possui unidade orgânica, nem motor interno;
- *Princípio da topologia*: nos hipertextos, tudo funciona por proximidade, por vizinhança. Neles, o curso dos acontecimentos é uma questão de topologia, de caminhos. A rede não está no espaço, ela é o espaço;
- *Princípio da mobilidade dos centros*: a rede não tem centro, ou melhor, possui permanentemente diversos centros que são como pontas luminosas perpetuamente móveis, saltando de um nó a outro, trazendo ao redor de si uma

ramificação infinita de pequenas raízes, de rizomas, finas linhas brancas esboçando um mapa qualquer.

Este trabalho versa sobre esta alteração da escrita, ou melhor, sobre a tecnologia chamada Sistema de Hipertexto que possibilita a elaboração de um produto – o hipertexto - que impõe novas formas para a escrita, e que afeta os processos de linearidade na leitura.

O Sistema Hipertexto possibilita a elaboração de textos não lineares, com uma estrutura complexa, também chamada de hiperestrutura, que consiste em um grafo direcionado onde os nós são trechos de informação e os arcos são elos que ligam estes trechos entre si (CONKLIN, 1987). Pode ser também definido como uma “abordagem da gestão da informação na qual os dados são armazenados em uma rede de nós conectados por ligações. Os nós podem conter textos, gráficos, áudio e vídeo, bem como programas de computador ou outras formas de dados” (SMITH & WEISS, 1988).

Essencialmente, o que caracteriza o hipertexto é sua capacidade de ligação dos conteúdos conceituais no interior de um documento ou de vários documentos, de modo não linear.

Esta capacidade pode ser descrita, segundo Conklin (CONKLIN,1987), como um meio baseado em computador para o pensar e a comunicação: o processo de pensar não constrói novas idéias uma de cada vez, partindo do nada, e cada idéia se transformando numa pérola acabada. O pensar parece antes proceder de várias frentes para uma única, desenvolvendo e rejeitando idéias em diferentes níveis e em diferentes pontos em paralelo, cada idéia dependendo de outras e contribuindo para outras; o processo de comunicação é, na prática, serial e limitado ao processamento lingüístico. Comentários relacionados, notas de rodapé, referências cruzadas são recursos do autor para informar ao leitor que ali estão informações úteis, caso ele esteja interessado.

Assim, o hipertexto tem uma vocação maior, que está além de suas possibilidades tecnológicas, que é o de ser um instrumento de representação de conhecimento através de uma nova forma de organização das informações para o ato da escrita.

Atualmente, através desta nova tecnologia intelectual, é possível dissociar também o processo de leitura do processo de escrita. O hipertexto permite que se realize um processo associativo e não-linear de leitura. O que nos leva a repensar os processos ligados à ordenação de idéias que se refletem nos modos de organização de escrita, ou seja, novos processos para uma nova forma de escrita – a escrita em rede.

Entretanto, antes de nos determos na caracterização desta nova forma de materialização do texto, vamos entender o objeto de nossa análise: os hiperdocumentos e, para defini-lo, precisamos "navegar" pelos aspectos históricos, estruturais e tipológicos dos hipertextos⁸.

2.1. Aspectos Históricos.

Pode-se considerar que toda criação acaba se configurando numa necessidade expressa em um dado coletivo e que manifesta-se como um ato criativo, em certa medida particular, de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos. Nesta seção será apresentada uma síntese histórica, visto que a literatura há muito já vem explorando esta faceta, de como surgiu esta nova forma de expressão e comunicação – o hipertexto.

Historicamente, a idéia de um dispositivo que teria funcionalidades semelhantes ao hipertexto, foi desenvolvida pelo advogado belga Paul Otlet, no início do século vinte, em seu *Traité de Documentation*. Este dispositivo funcionaria como um sistema internacional de manipulações de informações que pudesse dar conta da memória intelectual da humanidade (VILAN FILHO, 1994). Como documentalista, Otlet sabia da necessidade e importância do tratamento e da disseminação das informações para o avanço dos conhecimentos científicos.

Em sua obra inaugural - *Traité de Documentation* (1934) - Otlet identificou máquinas intelectuais e processos contendo dispositivos de som e conectados ao telefone,

⁸ Esta é uma grande diferença que encontramos entre a escrita linear e a em rede, ou seja é preciso uma condição de prioridade na escrita linear, existe sempre a condição do que deve vir primeiro e o que deve vir depois. Na escrita em rede o autor deve determinar tudo o que deve "estar dito", mas cabe ao leitor, se assim o desejar, estabelecer a sua direção de leitura.

telegrafia e televisão, com o armazenamento baseado principalmente em cartões e folhas de papel de tamanho padrão. A invenção destas máquinas ajudaria a realizar um novo tipo de enciclopédia e a tornaria muito próxima a um anexo do cérebro, um substrato da memória (RAYWARD, 1994).

Mas foi a partir da publicação de um importante artigo de Vannevar Bush, na década de 40, intitulado “As We May Think” (BUSH, 1945), que foram lançadas as sementes para o que hoje entendemos por hipertexto. Bush estava preocupado com a explosão da literatura científica, a partir da Segunda Guerra Mundial. Naquele artigo, ele reconhece que não seria possível duplicar o processo reticular que embaça o exercício da inteligência. Ele propõe apenas que nos inspiremos nele. Concebeu, então, um sistema chamado “memex” (memory extender) onde seria possível classificar e selecionar as informações existentes por uma indexação associativa (BUSH, 1969). Este sistema funcionaria da seguinte forma, agora já sob o olhar de Pierre Lévy (LEVY, 1993)

“Antes de mais nada, seria preciso criar um imenso reservatório multimídia de documentos, abrangendo ao mesmo tempo imagens, sons e textos. Certos dispositivos periféricos facilitariam a integração rápida de novas informações, outros permitiriam transformar automaticamente a palavra em texto escrito. A segunda condição a ser preenchida seria a miniaturização desta massa de documentos, e para isto Bush previa em particular a utilização do microfilme e da fita magnética, que acabavam de ser descobertos naquela época. Tudo isto deveria caber em um ou dois metros cúbicos, o equivalente ao volume de um móvel de escritório. O acesso às informações seria feito através de uma tela de televisão munida de alto-falantes. Além dos acessos clássicos por indexação, um comando simples permitiria ao feliz proprietário de um Memex criar ligações independentes de qualquer classificação hierárquica entre uma informação e uma outra. Uma vez estabelecida a conexão, cada vez que determinado item fosse visualizado, todos os outros que tivessem sido ligados a ele poderiam ser instantaneamente recuperados, através de um simples toque em um botão. Bush retrata o usuário de seu dispositivo imaginário traçando trilhas transversais e pessoais no imenso emaranhado continente do saber. Estas conexões que ainda não se chamavam hipertextuais, materializam no Memex, espécie de memória auxiliar do cientista, uma parte fundamental do próprio processo de pesquisa e de elaboração de novos conhecimentos.” (LEVY, 1993, p.28)

Apesar deste sistema não ter sido implementado, a idéia de associar o pensamento não linear às técnicas de recuperação da informação foi muito importante para o desenvolvimento do conceito de hipertexto.

Na década de 60, Doug Engelbart, contrário ao pensamento da época, que acreditava que os recursos computacionais deveriam servir somente para o desenvolvimento de processamentos numéricos, começou a trabalhar no seu “Augment Project” – projeto que se destaca por ser uma pesquisa importante em áreas como automação de escritório e processamento de texto (ENGELBART, 1995, 1996).

Nesta mesma década, o termo hipertexto associado à idéia de texto não linear foi usado pela primeira vez por Ted Nelson, através da concepção do que resolveu chamar de um *hipertexto universal* (NELSON, 1965). Nelson definiu o hipertexto como “texto ou material pictórico interconectado numa forma complexa que não pode ser representada no papel. Pode conter sumários ou mapas dos seus itens e de suas inter-relações” (NELSON, 1965). Ele inicia, então, o desenvolvimento de um sistema chamado Xanadu (NELSON, 1996; RAYWARD, 1994), que tinha por objetivo ser um “repositório de todas as publicações que qualquer pessoa no mundo tivesse escrito; essas publicações seriam interconectados através de links de forma que todos os documentos estariam disponíveis para todo mundo”.

Nos anos 70 a idéia de hipertexto amadureceu, e apesar de alguns sistemas terem sido implementados, seu uso estava restrito basicamente às instituições que os desenvolviam. A partir da década de 80, com a evolução tecnológica, foi possível que os sistemas hipertextos se tornassem uma realidade. Foi nesta época que houve um desenvolvimento tecnológico que permitiu que os sistemas de hipertextos pudessem ser construídos com toda a abrangência, como a elaboração de telas gráficas de alta resolução, fazendo com que os documentos fossem representados com toda a sua potencialidade, com figuras, gráficos e toda a riqueza topográfica das publicações impressas. Por outro lado, houve também um grande aumento na capacidade de armazenamento e processamento de informações em computadores. (VILAN FILHO, 1994)

As possibilidades tecnológicas trouxeram também, neste caso, toda uma discussão a respeito de como construir hipertexto e como resolver problemas inerentes a este novo

objeto, ou seja, o transbordamento cognitivo, também denominado de sobrecarga cognitiva e desorientação. A sobrecarga cognitiva pode ocorrer tanto na etapa de autoria do hipertexto quanto na etapa de leitura. Para o autor do hipertexto, pode ser considerada como uma sobrecarga mental pois este tem que nomear nós e definir relações semânticas entre eles. Para o leitor, esta sobrecarga ocorre pela constante escolha de opções e caminhos a trilhar. A desorientação ocorre quando o leitor sente-se perdido na teia de informação, perdendo a noção de onde se encontra no caminho percorrido, ou seja, no conjunto informacional da aplicação. (CONKLIN, 1987)

No final dos anos 80 e início dos anos 90 começam a surgir os primeiros modelos de referência para a construção de sistemas de hipertextos, numa tentativa de encontrar um modelo de dados⁹ mais apropriado para os hipertextos, visando minimizar problemas como o de sobrecarga cognitiva, e prover mecanismos de integração dos sistemas de hipertextos com outras fontes de informação.

Na década de 90 os hipertextos passaram a ter uma escala comercial. Entretanto, atualmente, ainda não encontramos totalmente materializada a idéia de Ted Nelson, de um hipertexto universal, pois entendemos que Nelson pensava o hipertexto além de nós interligados a outros nós; ele entendia que as ligações transportavam conjuntos de informações que continham significado e que, para fazerem sentido, deveriam ser conectados através de uma dada organicidade. Pensamos que a Web em toda a sua extensão, ainda não pode ser considerada um hipertexto universal, pois muito esforço de profissionais de informação ainda merece ser empreendido, no sentido do tratamento das informações contida na “rede das redes”. O que encontramos hoje materializado são sistemas de porte mais modesto que um Xanadu, voltados a domínios bem particulares, como a edição de obras de características enciclopédicas em CD-ROM (compact disc digital), sistemas voltados ao aprendizado, experiências no âmbito do gênero de ficção e diversos programas de auxílio ao trabalho coletivo.

⁹ As tentativas de prover um modelo de dados mais adequado para os hipertexto serão objeto de discussão do item 2.4.1.

2.2. Aspectos Estruturais

Quanto a sua estrutura, o hipertexto pode ser analisado sob duas abordagens: uma física/tecnológica e outra semântica.

Quanto à abordagem tecnológica, pode-se afirmar que o hipertexto é formado por três componentes, a saber: Nós, Elos e Âncoras. Os conceitos abaixo apresentados já são consenso na literatura da área.

O Nó é uma unidade informacional, que contém informações em forma de texto, gráfico, cenas de vídeo, som, etc. Os Elos são as relações que conectam um nó com outro, sendo também denominados na literatura de ligações. No início de um elo há uma âncora, no fim existe um destino. Desta forma, Âncora pode ser definida como o ponto inicial do elo. A Âncora fica visível no vídeo, e pode ser apresentada como uma letra, um grupo de palavras, um sublinhado, caractere especial. O usuário ao clicar o mouse ativa um procedimento que permitirá a exploração dos nós.

Quanto à abordagem semântica, os autores afirmam que cada nó é um conceito e os elos são as relações existentes entre os conceitos, onde o contexto é o domínio de saber apresentado no conteúdo do texto. Assim, o hipertexto acaba por envolver uma série de questões de natureza “semântica”, pois os nós e elos têm sua posição e existência no sistema a partir do conteúdo que possuem. A escolha dos nós e elos, desta forma, está relacionada ao conteúdo a ser vinculado. Assim, recuperamos mais uma vez Conklin (CONKLIN, 1987) e, igualmente Rumbaugh (RUMBAUGH et al, 1994) para quem os nós de hipertexto podem ser pensados como a representação de idéias ou conceitos únicos.

“Os elos entre os nós podem ser pensados como a interdependência semântica entre os nós. É o processo de construção de uma rede de hipertexto como um tipo informal de engenharia do conhecimento” (CONKLIN, 1987).

A estrutura semântica acaba assim refletindo a estrutura organizacional do assunto relacionado ou a rede semântica/conceitual do especialista. Se a informação for disposta de maneira organizada, será fácil recuperar e achar quando o leitor estiver navegando.

2.3. Aspectos Tipológicos: o hiperdocumento.

Sob o ponto de vista de sua tipologia os hipertextos podem ser classificados, segundo os nós conceituais que estão sendo ligados, em “macrotexto” e “microtexto” (RADA, 1991).

Macrotexto é definido como um hipertexto de grande abrangência, pois ele manipula através de seus elos (links) muitos documentos, bases de documento, etc. A ênfase neste tipo de hipertexto é dada na existência de elos entre documentos e não em um único documento.

Microtexto é um texto com ligações explícitas entre seus componentes e está situado no âmbito de um documento. O trabalho em microtexto pode também ser visto como uma rede semântica, de um determinado campo de domínio, como modelos da memória humana. Através dos recursos computacionais, evidencia-se o caminho ou os caminhos em que o texto foi internamente imaginado e estes podem variar de acordo com pontos de vista lógicos.

Outra classificação apresentada na literatura, segundo o critério de uso de suportes tecnológicos, é a de hipertexto aberto e de hipertexto fechado.

O hipertexto aberto é um tipo de hipertexto que está inserido “dentro de uma rede de comunicação como a Internet, permitindo transpassar as fronteiras de um hiperdocumento para outros hiperdocumentos que, de alguma forma, relacionam-se com o anterior. Os vínculos externos podem ser correios eletrônicos, páginas Web, diretórios, etc. Tudo é de livre acesso na Internet, podendo virar vínculo com ou sem autorização do seu autor”. (RODRIGUEZ, 1998).

O hipertexto fechado é definido para Rodriguez como:

“aquele que não permite vínculos externos, limitando o contexto ao que é entregue dentro das fronteiras do hipertexto. Exemplo deste tipo são os CD ROMs, um suporte transportável, intercambiável e que permite interagir com os conteúdos, mas não com seus criadores ou com outros agentes participantes. A maioria destes hipertextos apresenta recursos multimídia muito úteis para as matérias que apóiam o ensino formal da escola e de universidades” (RODRIGUEZ, 1998, p.73).

Os hipertextos podem ser classificados, também, quanto às características de aplicação para os quais foram projetados, são elas: publicação eletrônica, apresentações, treinamento, educação, sistemas de recuperação de informação, entre outros.

No contexto desta pesquisa, onde o estudo se insere nos processos de construção de conteúdos hipertextuais, nos concentraremos em um determinado tipo de hipertexto definido como microtexto. Por estar no âmbito de um documento denominaremos de hiperdocumento, reservando o termo hipertexto para a tecnologia.

Hiperdocumento é definido como um documento eletrônico que possui diagramas, imagens, som, e texto. Eles podem ser explorados pelo uso do teclado ou de um mouse. O leitor pode abrir e fechar páginas do documento rapidamente, pode exibir janelas, passar por várias páginas com grande velocidade, realizar buscas na velocidade do computador, rolar diferentes janelas, utilizar botões de diversos tipos e seguir hiperlinks para navegar pelo documento, de muitas formas, explorando o que lhe seja útil. (MARTIN, 1992)

Desta forma, nas seções que se seguem, quando utilizarmos o termo hiperdocumento estaremos nos referindo a um microtexto onde todo o processo de autoria é elaborado no momento da construção do hipertexto, podendo, também, ser definido como um “sistema de hipertexto do tipo estático, isto é, aquele que o usuário não pode mudar” (MARCHIOMINI & SCHNEIDERMAN, 1988). Este tipo de hipertexto tem vasta aplicação em documentos eletrônicos com fins instrucionais.

2.4. Os Hiperdocumentos e sua Elaboração: a fase de modelagem conceitual

Uma das características essenciais do hipertexto é sua capacidade de ligação no interior de um documento ou entre vários documentos. O que são essas ligações, o que elas ligam, que princípios regem estas ligações são, pois, conceitos importantes para a elaboração de hiperdocumentos coerentes.

No início deste capítulo auxiliados pela leitura de Latour caracterizamos o hipertexto como um móvel imutável – lugar/espço onde o mundo é diminuído e materializado através de uma inscrição. Em seu artigo “Visões do Espírito” (LATOURE, 1985) Latour descreve práticas do trabalho dos pesquisadores que têm por função acelerar a construção de móveis imutáveis. Essas práticas são genéricas e algumas delas podem servir para pensarmos, neste contexto, o processo de elaboração de hiperdocumentos. São elas:

A. Mobilizar: "é preciso poder transportar qualquer estado do mundo para certos lugares". (LATOURE, 1985, p.26)

No caso dos hiperdocumentos é preciso poder transportar o universo do conhecimento sobre uma temática para que esta possa ser objeto de discussão entre elaboradores de hiperdocumentos;

B. Fixar as formas de maneira imutável: a maioria das mobilizações acarreta algum tipo de deformação, corrupção ou até mesmo desaparecimento dos registros. Assim, tudo será feito para reduzir a deformação, colher apenas registros e conservar a forma através do movimento. (LATOURE, 1985, p.26)

Para tanto, é necessário escolher um meio. Aqui defendemos o modelo conceitual como meio, para registrar as idéias concernentes a temática do hiperdocumento.

Latour argumenta que graças a esses “dois procedimentos, a natureza do espaço-tempo é completamente modificada: todos os estados do mundo se acumulam num ponto; caminhos de pista dupla levam deste ponto a todos os outros; o tempo se transforma num espaço inspecionado pelo olhar” (LATOURE, 1985, p. 27).

C. Transferir para um plano: "não há nada que o homem seja realmente capaz de dominar: tudo que existe é ou grande demais ou pequeno demais, misturado demais ou então composto de camadas sucessivas que escondem do olhar o que ele pretendia ver. Sim, é isso mesmo! No entanto, existe uma coisa, e uma só, que o olhar domina; uma folha de papel aberta sobre a mesa ou pregada na parede". (LATOURE, 1985, p.28)

É necessário evidenciar, ou seja, registrar as idéias e suas ligações em algum meio, como um mapa (o modelo conceitual), para que a partir desse movimento o hiperdocumento possa ser estruturado. Isto possibilitará mais tarde um maior dinamismo nos acréscimos ou modificações que sejam necessários realizar;

D. Variar a escala: "esta prática é que realmente permite dominar o infinitamente pequeno e o infinitamente grande. E é tão simples que ninguém a percebe. O espírito só começa a ver alguma coisa a partir do momento em que o fenômeno passa a ocupar um ou dois metros quadrados e a se compor de mais ou menos uma centena de signos (cabe aos psicólogos da cognição estabelecer o limite preciso)". (LATOURE, 1985, p.28)

Variar a escala no hiperdocumento, neste contexto, é mapear o pensamento do autor sobre a temática em questão, é reduzir o mundo a partir desta temática e esta a partir de uma rede de idéias colocadas em um plano;

E. Recombinar e superpor os registros: "a imensa vantagem das inscrições reunidas, fixadas, transferidas para um plano e reduzidas à mesma escala é poderem ser embaralhadas como cartas, recombinadas à vontade e sobretudo superpostas uma à outra." (LATOURE, 1985, p.28)

No contexto do hiperdocumento os registros são as idéias que devem ser relacionadas e associadas uma as outras para formar uma rede de idéias associadas.

Assim, na construção de um hiperdocumento é necessário tornar evidentes as ligações entre os conceitos que formam a rede de conceitos, para que se possa compreender como as temáticas estão organizadas no hiperdocumento, em outras palavras, para entender a estrutura da obra, tendo em vista que esta escrita não possui início, meio e fim.

No âmbito da Ciência da Computação esta estrutura vem sendo denominada de modelo conceitual.

Nossa tese se caracteriza por defender que o modelo conceitual deve ser encarado como a primeira etapa da escrita hipertextual, e não somente como uma etapa da modelagem de dados. Na fase de modelagem conceitual os conteúdos de conhecimento

são dispostos e organizados para formarem um todo coeso que é o hiperdocumento. Assim, o modelo passa a ter por função, parafraseando Latour, tornar concreto e comunicável o pensamento do autor(es) e permitir que se realize uma série de agenciamentos que possibilitarão materializar uma escrita modelar.

A construção do modelo se dá via interação entre os elaboradores do hiperdocumento, que se configura como veremos adiante em um nova perspectiva de autoria. Este fato, de pensar na construção do modelo como um processo, é antes de tudo entender que não existe um modelo pronto. Como se existisse um pensamento *a priori* para ordenar uma determinada temática, um pensamento acabado que lá estivesse na mente do autor pronto para ser revelado, como se o modelo não fosse um processo de criação de agenciamentos das relações de um dado contexto. Esta perspectiva, em certa medida, nos leva a discutir posteriormente as formas de elaboração dos modelos e a interação entre os elaboradores de hipertextos.

Ele, o modelo, é um veículo onde a temática do hiperdocumento está inscrita de forma rizomática.

O modelo como rede é, neste contexto, encarado também como um rizoma e é o próprio Latour que nos autoriza esta utilização quando afirma que “rizoma é uma palavra perfeita para rede” (LATOURE apud MORAES, 1998). Vejamos assim, quais são as características de um rizoma propostas por (DELEUZE & GUATTARI, 1995), para logo em seguida considerarmos o que seria o modelo como rede pensado como rizoma.

a. Princípio de conexão e de heterogeneidade: qualquer ponto se conecta a qualquer outro. É muito diferente da árvore ou da raiz que fixam um ponto, uma ordem. No que diz respeito à construção do modelo conceitual, este princípio permite que não se estabeleça, na concepção das relações entre os nós conceituais de um hipertexto, relacionamentos somente hierárquicos, que, na verdade, são o modelo clássico representado pela imagem de árvore. O rizoma recupera uma certa liberdade cognitiva de estabelecimento de relações. Estas relações conceituais são de natureza diversa.

b. Princípio de multiplicidade: tratar o múltiplo como substantivo, não possuindo nenhuma relação com o uno, seja este sujeito, seja objeto. O múltiplo não deriva do uno.

“As multiplicidades são rizomáticas e denunciam as pseudomultiplicidades arborescentes. Inexistência, pois, de unidade ainda que fosse para abortar no objeto e para ‘voltar’ no sujeito.”

O modelo conceitual representa a multiplicidade, pois não existe um só modelo, e, dentro do modelo, vários se potencializam a partir das possíveis conexões que venham a ser implementadas, futuramente no meio navegacional, pelo autor-leitor.

c. **Princípio de ruptura a-significante**: contra os cortes demasiado significantes que separam as estruturas, ou que atravessam uma estrutura. Um rizoma pode ser rompido, quebrado em um lugar qualquer, e também retoma segundo uma ou outra de suas linhas e segundo outras linhas. Todo rizoma compreende linhas de segmentariedade segundo as quais ele é estratificado, territorializado, organizado, significado, atribuído, etc.

O modelo conceitual pode ser rompido em qualquer ponto, pois os conceitos relacionados formam uma nova rede, retomando a construção rizomática. Por isso não é possível desmarcar cortes que não estejam inseridos dentro do modelo como rede.

d. **Princípio de cartografia e de decalcomania**: um rizoma não pode ser justificado por nenhum modelo estrutural ou gerativo. Ele é estranho a qualquer idéia de eixo genético ou de estrutura profunda. Do eixo genético ou da estrutura profunda, dizemos que eles são antes de tudo princípios de decalque, reprodutíveis ao infinito. Toda lógica da árvore é uma lógica do decalque e da reprodução. O rizoma é mapa e não decalque.

“O mapa é aberto, é conectável em todas as suas dimensões, desmontável, reversível, suscetível de receber modificações constantemente. Ele pode ser rasgado, revertido, adaptar-se a montagens de qualquer natureza, ser preparado por um indivíduo, um grupo, uma formação social. Pode-se desenhá-lo numa parede, concebê-lo como obra de arte, construí-lo como uma obra de arte, construí-lo como uma ação política ou como meditação. (...) Um mapa tem múltiplas entradas contrariamente ao decalque que volta sempre ao mesmo.”
(DELEUZE & GUATTARI, 1995, p.22)

O modelo conceitual como uma escritura não é uma árvore onde todas as ramificações advém de uma mesma raiz/núcleo. Os elementos estão relacionados uns aos outros, a partir de diversos núcleos, dependendo da forma como os conceitos estão

relacionados e os propósitos que se deseja atingir. O modelo é um mapa e não um decalque.

Desta forma, o autor de hiperdocumentos inicia seu trabalho mapeando o seu universo conceitual e transformando-o em nós-conceituais que irão se interconectar *a priori* ou *a posteriori* dependendo do tipo de texto que se está construindo. Este mapa se materializa posteriormente, na etapa de modelagem conceitual que como veremos adiante é uma das etapas, consideradas por algumas metodologias como de elaboração de um hipertexto.

De uma forma geral, quatro são as etapas: modelagem conceitual, modelagem de navegação, projeto abstrato da interface e implementação¹⁰. Neste estudo, e especificamente neste capítulo, trataremos de discutir as questões que envolvem a elaboração de modelos conceituais em hiperdocumentos, evidenciando que é já nesta etapa que se inicia o processo da escrita modelar. Entretanto, se faz necessário para uma melhor compreensão da função do modelo conceitual apresentarmos questões ligadas à elaboração de modelos de dados para hipertextos.

2.4.1. Modelos de Dados para Hipertextos

A modelagem de dados surge como uma atividade produtora, em primeiro lugar, de dispositivos de representação: representação de acontecimentos do mundo real, que produzem modelos através de processos de abstração, visando uma melhor compreensão e comunicação entre usuários e implementadores de sistemas.

Modelo, neste contexto, pode ser definido como a

"representação abstrata e simplificada de um sistema real, com a qual se pode explicar ou testar o seu comportamento, em um todo ou em partes."(COUGO, 1997, p.7)

Apesar da modelagem de dados, na maioria das vezes, ser um assunto associado à atividade de projeto de bancos de dados, ela se aplica a outras finalidades como: a área de

¹⁰ Ressalta-se aqui que esta é uma das formas de modelagem que consideramos como a que mais se aplica nesta discussão.

O&M, para processos de reengenharia, para definição de negócios, e também, nos últimos anos, tem sido utilizada para a modelagem conceitual em hipertextos.

Neste sentido, numa tentativa de prover um modelo de dados apropriado para hipertextos, no início dos anos 90, começam a surgir os primeiros modelos de referência para a elaboração de hipertextos¹¹.

O Modelos Dexter (HALASZ & SCHWARTZ, 1990) propõe que um sistema hipermídia seja dividido em três camadas: camada interna aos componentes, camada de armazenamento e camada de tempo de execução e, o Modelos Nested Context Model – NCM (CASANOVA et al., 1991), é composto por três submodelos: o submodelo de definição, o submodelo de apresentação e o submodelo de navegação; tratam da modelagem da estrutura do hipertexto em si mesmo, sem preocupação com os aspectos do domínio dos assuntos do hipertexto. Desta forma, esses modelos não fornecem o que se denomina de suporte para a modelagem do domínio de aplicação e acabam atendendo a uma expectativa mais tecnológica do que conceitual.

Ainda na década de 90, diferentemente dos modelos de referência, surgem os primeiros métodos de desenvolvimento de aplicações hipermídia, que especificam um modelo conceitual do domínio de aplicação, e são chamados de modelos de autoria (MILET, 1996), tais como: o Hypermedia Design Model – HDM (GARZOTTO et al., 1991); o Enhanced Object Relationship Model - EORM (LANGE, 1994); e o Object-Oriented Hypermedia Design Method – OOHDHM (SCHWABE & ROSSI, 1994).

Dentre os métodos de desenvolvimento de aplicações hipermídias citados acima, o que mais “recupera este esquema conceitual” é o OOHDHM.

O OOHDHM visa a transição da modelagem do domínio para o projeto da navegação e da interface e em seguida para a implementação, além de fornecer toda a documentação necessária para a compreensão, manutenção e reuso dos elementos do hiperdocumento. (SCHWABE & ROSSI, 1994)

¹¹ A partir deste parágrafo iremos nos basear no histórico apresentado na dissertação de mestrado de Cerqueira (CERQUEIRA, 1997) que possui uma discussão dos modelos para a construção de hipertextos, no capítulo 2. Este trabalho nos pareceu bastante didático e esclarecedor para os nossos propósitos. Acrescentaremos também, outros discursos, através de outros autores, mas o fio condutor da exposição nos foi dado por Cerqueira.

Apesar de ser uma evolução do HDM, o OOHDM incorpora uma série de novos conceitos vindos sobretudo da Orientação a Objetos - técnica de desenvolvimento de software que trata de forma independente a modelagem de dados da fase de implementação do sistema.

O OOHDM estabelece que o desenvolvimento de aplicações hipermídia seja um processo dividido em quatro etapas: modelagem conceitual, modelagem de navegação, projeto abstrato da interface e implementação. Como é possível observar no **Figura 4** (ROSSI, 1996):

Atividades	Produtos	Mecanismos	Interesses do Projeto
Modelagem Conceitual ↑ ↓	Classes, sub-sistemas, relacionamentos, perspectivas de atributos	Classificação Composição, generalização e especialização	Modelagem da semântica do domínio de aplicação
Projeto de Navegação ↑ ↓	Nós, elos, estruturas de acesso, contextos de navegação, transformações navegacionais	Mapeamento entre objetos conceituais e de navegação. Padrões de navegação para a descrição da estrutura geral da aplicação.	Leva em conta o perfil do usuário e a tarefa; ênfase em aspectos cognitivos e arquiteturais.
Projeto da Interface Abstrata ↑ ↓	Objetos de interface abstrata, reações a evento externos, transformações de interface.	Mapeamento entre objetos de navegação e objetos de interface.	Modelagem de objetos perceptíveis, implementa metáforas escolhidas. Descrição de interface para objetos navegacionais.
Implementação	Aplicação em execução	Aqueles fornecidos pelo ambiente alvo	Desempenho, completude.

Figura 4: Etapas para o desenvolvimento de aplicações hipermídias.

Durante a modelagem conceitual, um modelo do domínio de aplicação é construído utilizando-se princípios bem conhecidos de modelagem orientada a objetos (RUMBAUGH et al, 1991), que veremos adiante. Aqui, apresentaremos brevemente as outras etapas para podermos ter uma visão de conjunto da elaboração de um hiperdocumento, para depois nos concentrarmos no modelo conceitual.

A modelagem de navegação é apresentada no OOHDHDM como uma visão navegacional do modelo conceitual, levando-se em conta os tipos de usuários aos quais a aplicação se destina e o conjunto de tarefas que deverão desempenhar utilizando-o. Diferentes esquemas navegacionais podem ser construídos para o mesmo modelo conceitual, representando, assim, diferentes visões no mesmo domínio.¹²

Durante o Projeto de Interface Abstrata um modelo de interface é construído. Este modelo especifica que

"objetos de interface serão vistos pelo usuário e, particularmente, a forma que tomarão diferentes objetos navegacionais, que objetos de interface ativarão a navegação, a maneira como os objetos de interface multimídia serão sincronizados e que transformações ocorrerão na interface... (ROSSI, 1996, p. 20)

Assim, mapeando os modelos navegacionais e de interface ao ambiente de implementação escolhido, o autor produz o sistema real de hipermídia a ser rodado. Em particular, o modelo de interface pode ser implementado de forma direta sobre plataformas hipermídias disponíveis como Hypercard, Toolbook, Mac Web entre outros. (ROSSI, 1996)

2.4.2. A Modelagem Conceitual no OOHDHDM

A modelagem conceitual ou de domínio no OOHDHDM possui como principais elementos para a modelagem do domínio de aplicação, os conceitos de classe, objeto, subsistema e relação, que são semelhantes aos apresentados na orientação a objetos, porém enriquecidos com outras idéias, como por exemplo: perspectiva de atributos e subsistemas.

Para explicar o que seja Perspectiva de Atributo é necessário recuperar o conceito de atributo. Segundo Cerqueira:

"Cada classe possui um conjunto de propriedades intrínsecas ou conceituais de seus objetos chamadas de atributos. Os

¹² Por exemplo: Na elaboração do modelo conceitual para o hiperdocumento "Manual de Tesouro", foi possível verificar que dois modelos navegacionais podem ser implementados: um que irá atender a um tipo de leitor iniciante que precisa de uma forma mais tutorial de navegação, e que irá fazer um aprendizado mais abrangente da temática; outro que irá atender a um leitor que possui uma experiência maior na elaboração de tesouros e pretende analisar o escopo teórico que está dando suporte àquela metodologia apresentada no Manual.

atributos são tipados e os tipos descrevem uma relação implícita, ou uma forma de representação da informação (inteiro, caracter, etc) ou uma mídia (vídeo, som, etc). Atributos podem possuir mais de uma aparência ou realização; ou, utilizando a nomenclatura da OOHDM, podem possuir mais de uma perspectiva” (CERQUEIRA, 1997, p. 23).

O “conceito de subsistema vem da proposta de Wirs-Brock (WIRS-BROCK, 1990) e Gilliam (GILLIAM, 1994). Um subsistema representa um esquema completo de modelagem hipermídia de um domínio que está inserido dentro de outro domínio.”¹³ (CERQUEIRA, 1997, p.22).

O principal objeto da etapa de modelagem conceitual é a definição das classes, subsistemas e relações de acordo com os conceitos do domínio de aplicação. Observa-se ainda que a principal preocupação é com a estrutura dos objetos, ou seja, com o conteúdo conceitual do objeto, mais do que com seu comportamento.

Além da elaboração de um mapa/esquema do domínio, na etapa de modelagem conceitual o OOHDM utiliza como instrumento de documentação cartões, onde são descritos todos os atributos daquele objeto e os seus relacionamentos. São empregados, também, símbolos para representação dos objetos e classes de objetos e suas relações.

A elaboração de cartões é uma etapa posterior à construção de uma representação, ou seja, do modelo conceitual propriamente dito. Primeiro é necessário elaborar um mapa com os conceitos e as relações do domínio que se quer representar, como uma inscrição, parafraseando Latour, que transporte o pensamento do autor conteudista para uma dada superfície. Para tanto, se faz necessário dominar as formas de representação de conhecimento¹⁴

Além disso, a técnica de modelagem utilizando o método de Orientação a Objetos foi construído no âmbito da elaboração de modelos formais para bases de dados e não para hiperdocumentos. Desta maneira, o OO se torna, por vezes, um modelo que necessita de

¹³ No âmbito da Ciência da Informação, um subsistema é um conjunto de classes de um sistema reunidos por algum aspecto, ou classificação.

¹⁴ É prática, ainda hoje, verificarmos profissionais de informação e da computação acatando certas formas de representar domínios como a única forma possível de representação de uma dada realidade. Entretanto, queremos aqui propor que se evite a negação de qualquer modelo, e sim entender e adotar a complexidade no ato de modelar. Discutiremos estas questões no próximo capítulo.

outros elementos simbólicos para a representação de modelos de conhecimento, modelos que possam representar o conteúdo informacional de um documento eletrônico.¹⁵

Por outro lado, o OOHDm ainda vê a fase de modelagem conceitual como um mecanismo de documentação do sistema, não enfatizando a sua utilização como um instrumento de comunicação entre o autor conteudista e o desenvolvedor do sistema, porque não vê o modelo como um veículo de comunicação para a construção do texto, e sim como uma etapa da modelagem do sistema.

No caso do hiperdocumento, o desenvolvedor do sistema atua como se o autor conteudista fosse uma "mina" de conhecimento e que o seu papel seria explorar essa mina¹⁶; ele, o autor da tecnologia, só teria o papel de desenvolvedor do sistema. Nós enfatizamos o seu papel de autor, devido à nova materialidade do hiperdocumento. O que iremos propor no desenvolvimento desta pesquisa é se pensar a construção do hiperdocumento como uma autoria em colaboração, ou seja, que devam existir mecanismos para facilitar a comunicação e otimizar os processos de implementação desta nova tecnologia intelectual que são os hiperdocumentos. Para tanto, acreditamos que o modelo conceitual é o espaço onde esta autoria colaborativa deva se personificar. É necessário que ambos os autores possam utilizar o modelo conceitual como um instrumento de comunicação, onde existe um formalismo que pode ser utilizado para o deslocamento dos conceitos e de seus relacionamentos que irão dar conta de uma determinada temática.

Na próxima seção pretendemos apresentar toda uma discussão ligada a essa nova materialidade textual, a partir de alguns pressupostos teóricos da Análise do Discurso.

¹⁵ No capítulo 3, apresentaremos as relações entre conceitos que se colocam em um espaço de representação de conhecimento, onde acreditamos que esta questão ligada aos elementos simbólicos possam estar mais claramente definido.

¹⁶ Em nossas observações, verificamos que o desenvolvedor do sistema do hiperdocumento solicita ao autor conteudista que este ou escreva um texto linear sobre a temática do hiperdocumento, que ele - o autor da tecnologia irá transformar em nós conceituais, ou solicita que o autor conteudista itemize o conteúdo. A partir desta mina de conhecimento o autor da tecnologia, em alguns casos, irá construir o modelo conceitual, que na maioria das vezes acaba necessitando de uma série de mudanças, de idas e vindas através de um caminho de "acertos e erros". As duas experiências, quase sempre não produzem resultados satisfatórios, pois a falta de interação e comunicação leva a uma série de problemas, que vão da falta de experiência do autor conteudista na utilização de uma escrita modelar, até a dificuldade do autor da tecnologia no entendimento do conteúdo da temática do hiperdocumento. A autoria colaborativa solucionaria esses problemas, através de intercâmbio de conhecimentos entre os dois autores.

2.5. O Estatuto da Textualidade em Hiperdocumentos.

O texto, segundo o aporte teórico da Análise do Discurso de linha francesa¹⁷, é considerado como a materialidade do discurso, ou seja, o texto é uma unidade de sentido a partir de uma significação discursiva. Assim, define-se discurso como efeito de sentido entre locutores e considera-se, na sua contrapartida, o texto como sendo uma unidade que pode, empiricamente, ser representado como tendo começo, meio e fim, uma superfície *lingüística* fechada nela mesma. Entretanto,

“... o texto não é definido pela sua extensão: ele pode ter desde uma só letra até muitas frases, enunciados, páginas etc..., é um texto pois é uma unidade de sentido naquela situação. ...Portanto não é a extensão que delimita o que é um texto. Como dissemos, é o fato de, ao ser referido à discursividade, constituir uma unidade em relação à situação. ...Ser escrito ou oral também não muda a definição do texto. Como a materialidade conta, certamente um texto escrito e um oral significam de modo específico particular as suas propriedades materiais. Mas ambos são textos.” (ORLANDI, 1999, p.69)

Nesta seção, abordaremos a questão da materialidade deste novo tipo de texto – o hiperdocumento. Aqui nos interessa a materialidade que se manifesta no ato da escrita, e que se configura no âmbito do conteúdo de um nó conceitual.

A incorporação de um novo suporte, agora não mais o papel mas a tela do computador, traz uma série de referências que até a tradição impressa se expressava em termos de uma contextualização e/ou intertextualidade aberta e subentendida pelo leitor. O hipertexto associa de imediato matéria virtual ao estatuto verbal, tornando textual o que antes se apresentava como uma referencialidade paratextual, como referências, imagens, citações, remissões.

¹⁷ “Disciplina que em vez de proceder a uma análise lingüística do texto em si ou a uma análise sociológica ou psicológica de seu “contexto” (como sob o ponto de vista anglo-saxônico), visa a articular sua enunciação sobre um certo lugar social. Ela está, portanto, em relação com os gêneros do discurso trabalhados nos setores do espaço social (um café, uma escola, uma loja...) ou nos campos discursivos (político, científico...). A análise do discurso pode, então, interessar-se pelos mesmos corpus que a sociolingüística, a análise conversacional etc., mas, apoiando-se nas disciplinas vizinhas, ela adota um ponto de vista diferente. O estudo de uma consulta médica, por exemplo, conduz à consideração das regras do diálogo (objeto da análise conversacional), às variedades languageiras (objeto da análise sociolingüística), aos modos de argumentação (objeto da retórica) etc., mas essas diferentes contribuições são integradas pelo analista do discurso...Assim, nos Estados Unidos, a análise do discurso é bem marcada pela antropologia, ao passo que, na França, desenvolveu-se, nos anos de 1960, uma análise do discurso de orientação mais lingüística e marcada pelo marxismo e pela psicanálise” (MAINGUENEAU, 1998, p.13)

A forma de composição material do hipertexto permite um campo vasto de possibilidades de leitura e escrita, uma liberdade no ato da escrita que se desejou sempre obter com o texto impresso. Entretanto, recuperando a proposição de Lévy (LÉVY, 1993), de que a tecnologia não nos é estrangeira, e vem acompanhando a humanidade em seu longo percurso de construção de conhecimento, vamos defender que, no que concerne ao texto eletrônico, não houve um impacto, ou seja, os processos de "hipertextualização" do texto podem ser entendidos como a concretização de um desejo antigo de se obter uma leitura dinâmica, geradora de atos inventivos.

Umberto Eco em sua "Obra Aberta" (ECO, 1969) cita Mallarmé como aquele que aspirou por uma escritura dissociada do paradigma de sua época, que desse ao escritor e ao leitor mais fluidez na produção e leitura. Mallarmé cometeu a façanha utópica de idealizar um livro organizado de forma aberta, com mobilidade espacial que institui um jogo, uma obra inacabada. Mallarmé trabalhou nessa obra boa parte de sua vida, e nunca a terminou e Umberto Eco a coloca como um perfeito exemplo de obra em movimento. O livro apresentaria uma estrutura dinâmica, suas páginas não teriam uma ordem fixa, as folhas estariam soltas, intercambiáveis, organizadas em fascículos, mas que mesmo com o deslocamento das folhas, mantivessem uma coerência discursiva nas combinações.

Esta aspiração de virtualização na construção textual, é bem verdade, se torna concreta a partir das possibilidades tecnológicas do livro eletrônico.

O hiperdocumento ou livro eletrônico é um texto fragmentado e potencializado, uma série de unidades que se configuram como um todo orgânico em seu momento primeiro - no momento do modelo conceitual - para depois poder ser virtualizado a partir da navegação do leitor. Sua estrutura é formada por blocos que se unem e têm passagem através dos links, possuindo assim disposição não linear, podendo ser construído com sons, gráficos, vídeo e realidade virtual. É um meio de informação que existe somente on-line no computador.

As unidades do hiperdocumento são nós conceituais que se unem a partir da presença de um leitor. Independente da natureza do texto e é esta possibilidade permitida pelo meio tecnológico de passar quase instantaneamente da parte ao todo, que o caracteriza, essencialmente, como um novo suporte da escrita.

Sendo assim, o hiperdocumento é uma grande rede de nós conceituais que se interconectam formando o que denominamos texto, ou seja, a materialidade de um dado universo discursivo. Esta materialidade, neste contexto, agora não se forma mais através de capítulos e seções, volumes, mas de uma forma mais livre, evidenciando cada aspecto a ser tratado no texto de uma forma concreta sob a etiqueta de um nó conceitual. Na verdade, o que chamávamos de estrutura da obra, não existe mais como uma proposta do ato da escrita, mas como um caminho de navegação do leitor. Cabe ao autor do hiperdocumento, porém, traçar um caminho de conexões consistentes entre os nós conceituais, traçar um mapa onde se configuraram as temáticas a serem apresentadas. A obra, porém, será sempre materialmente aberta.

Esta forma de escritura fragmentada que se manifesta em uma tela de computador necessita de uma escrita que contenha expressões consistentes, pois cada unidade ou nó conceitual pode ser apropriada de diferentes modos pelo leitor¹⁸.

Se pensarmos que escrever em hipertextos é antes de tudo um ato navegacional, onde as temáticas se unem em uma grande teia conceitual, podemos entender que em cada parada, em cada porto, vários acontecimentos ocorrem e são esses acontecimentos no interior de um nó conceitual, que se configuram no ato da escrita, que vamos aqui explorar.

A escrita hipertextual é fruto de uma possibilidade tecnológica que não é mais o lápis e o papel e o pensamento linear. Ela se coloca entre as possibilidades tecnológicas de interface homem-máquina e as possibilidades da própria construção discursiva e de ordem de um dado domínio de conhecimento.(CAMPOS, 1999)

Jay David Bolter em seu livro “Writing space: the computer, hypertext, and the history of writing” (BOLTER, 1991), afirma que

“...toda forma de escrita é espacial. Cada tecnologia dá-nos um espaço diferente. Para certas escritas antigas, o espaço foi a superfície interna de um rolo contínuo, que o escritor dividiu em colunas. Para a escrita medieval e a moderna, o espaço é a

¹⁸ No desenvolvimento do modelo conceitual para o “Manual de Tesouro” nos certificarmos da propriedade que possuem os nós conceituais de um hiperdocumento de serem reutilizáveis. Na elaboração do modelo conceitual nos deparamos com esta possibilidade e a grande dificuldade foi desenvolver uma escrita que pudesse servir para diversos momentos de consulta. A solução foi pensar no conteúdo do nó como uma unidade fechada em si mesma e que sua produção de sentido se dará no ato da leitura. Isto pode ser melhor entendido quando nos referirmos às questões ligadas ao leitor real e ao leitor virtual.

superfície branca da página, particularmente, no limite do volume. Para a escrita eletrônica, o espaço é o vídeo de um computador onde o texto é exposto e estocado em uma memória eletrônica.” (BOLTER, 1991, p.11)

A escrita e a leitura estão condicionadas, assim, pela característica física e visual do suporte utilizado. O espaço do livro impresso é um em que a escrita é estável, monumental, e controlada exclusivamente pelo autor. O espaço da escrita eletrônica, por outro lado é caracterizado pela fluidez e por uma interatividade entre escritor e leitor.

“O texto é um contínuo de parágrafos, dispostos na tela do computador para o leitor ler através de um caminho tradicional. Algumas palavras estão em negrito; o estilo indica que há uma nota para aquela palavra ou frase, alguma coisa para dizer. Para recuperar a nota, o leitor aponta com o cursor no texto do negrito e pressiona o botão. Uma janela então abre na tela e se apresenta como um novo parágrafo para o leitor considerar. O leitor examina a nota e pode então retornar ao parágrafo original. Neste sentido isto é simplesmente o equivalente eletrônico da nota de pé de página usada nos livros impressos durante anos. A máquina está meramente automatizando a leitura da nota de pé de página. Mas há uma diferença importante: a Segunda janela pode também conter frases negritadas que levam o leitor para outros parágrafos. O processo pode continuar indefinidamente com o leitor se movendo de uma janela para outra através de um espaço de parágrafos. ...Um parágrafo pode está ligado a muitos e serve de destinação para links de muitos outros. Todo parágrafo individual pode ser de igual importância para o texto como um todo, no qual o escritor inicia um trabalho de escrita interconectada, e o leitor pode explorar o texto de forma peripatética.” (BOLTER, 1991, p.15)

Podemos definir, entre outras possibilidades, que escrever é permitir que o pensamento possa ser disposto em tópicos – adicionar, remover e arranjar. O termo grego “topos” significa literalmente um lugar, a retórica antiga usou a palavra para se referir ao lugar-comum, unidade convencional. O termo tópico parece-nos apropriado para definir a escrita eletrônica, porque ela sugere etimologicamente o seu caráter espacial : tópicos existem em um espaço da escrita que não é somente uma superfície visual, mas também uma estrutura de dados no computador. Cada nó conceitual pode ser caracterizado como um tópico onde o pensamento se manifesta.

Todo ato de escrita é associativo- uma idéia sugere outra e outra; apesar de não poder recuperar esta ligação, o escritor escreve associativamente. O meio eletrônico, através da tecnologia de hipertexto, é o primeiro meio que com sucesso possibilita evidenciar esta rede de associações na ação da escrita e no momento da leitura.

A tecnologia de hipertexto permitiu unir os processos de escrita e leitura, de forma não linear. O autor apresenta para o leitor possibilidades de direção de leitura. Entretanto, no que concerne aos hiperdocumentos, isto evidencia a dimensão conceitual que o autor empregou em seu texto, e toda "navegação" possível de ser feita está condicionada a esta dimensão conceitual, pois se caracteriza por ser um hipertexto que está dentro de um domínio de aplicação/conhecimento, com ligações explícitas entre os nós.

A questão que apresentamos é que toda leitura está condicionada à materialidade do texto, e isto não é diferente em hiperdocumentos. Resgatando conceitos da Análise do Discurso como o de leitura parafrástica - que se caracteriza pelo reconhecimento (reprodução) de um sentido que se supõe ser o do texto (dado pelo autor) -, e leitura polissêmica, que se define pela atribuição de múltiplos sentidos dados ao texto, podemos afirmar que a produção do discurso se faz na articulação desses dois processos, que seriam o fundamento da linguagem. O processo parafrástico é o que permite a produção do mesmo sentido sob várias formas e o processo polissêmico é o responsável pelo fato de que são sempre possíveis sentidos diferentes, múltiplos. Esta tensão entre o mesmo e o diferente é o que constitui as várias instâncias da linguagem.

Parece-nos que é nesta tensão entre a leitura parafrástica e a leitura polissêmica que o hiperdocumento pode estar inserido, na medida em que ele possibilita a "navegação" textual, ou seja, um desnudamento do próprio texto. Ao definir um nó conceitual no hiperdocumento o leitor está na verdade determinando uma leitura parafrástica, porque ele resgata o sentido dado pelo texto, ou seja a perspectiva do autor. Entretanto o ato de selecionar este ou aquele nó conceitual advém de um processo criativo e dessa maneira é polissêmico. Porém o produto desse ato criativo, ou seja o conteúdo do nó conceitual, no hipertexto, será sempre o que advém da perspectiva de seu autor, e neste medida ele prescreve um dado sentido.

Por outro lado, quanto à integração do processo de escrita e de leitura, partiremos do princípio que o hiperdocumento perde a estrutura textual tradicional, pois são blocos/fragmentos de textos que se unem em um mesmo documento, através da coerência estabelecida pelo leitor/navegador. É problemático tecnologicamente recuperar o texto integral, pois depende das relações implementadas pelo navegador. E a cada estabelecimento de relações, pode-se afirmar que ocorre uma leitura diferente, o que acarreta que dentro de um só documento exista uma infinidade de documentos.

Assim, sob o ponto de vista da relação autor/leitor, apesar de ser amplamente divulgado que o hipertexto permite ao seu leitor construir um caminho próprio de percurso no texto, no caso do hiperdocumento isto não é plenamente verdadeiro. Recuperamos as noções de leitor virtual e leitor real para defendermos este argumento.

São vários os sentidos que podem ser atribuídos ao conceito de leitura. Neste contexto, o que nos interessa é aquele que se ocupa da idéia de interpretação e compreensão.

Tomemos por princípio que a leitura

“não é uma questão de tudo ou nada, é uma questão de natureza, de condições, de modos de relação, de trabalho, de produção de sentidos, em uma palavra: de historicidade. ... Há um leitor virtual inscrito no texto. Um leitor que é constituído no próprio ato da escrita. Em termos do que denominamos “formações imaginárias” em análise de discurso, trata-se aqui do leitor imaginário, aquele que o autor imagina (destina) para seu texto e para quem ele se dirige. Tanto pode ser um seu “cúmplice” quanto um seu “adversário”. Assim, quando o leitor real, aquele que lê o texto, se apropria do mesmo, já encontra um leitor aí constituído com o qual ele tem de se relacionar necessariamente. Se se deseja falar em processo de interação da leitura, eis aí um primeiro fundamento para o jogo interacional: a relação básica que instaura o processo de leitura é o jogo existente entre o leitor virtual e o leitor real. É uma relação de confronto. O que, já em si, é uma crítica aos que falam em interação do leitor com o texto. O leitor não interage com o texto (relação sujeito/objeto), mas com outro(s) sujeito(s) (leitor virtual, autor, etc.)” (ORLANDI, 1999b, p.9)

O que na verdade vem sendo recuperado na navegação de hiperdocumentos são possibilidades de caminhos traçados pelo autor, que visualiza um leitor virtual. Nesta medida, o leitor real de um texto tradicional, como diz Orlandi, tem que se relacionar

necessariamente com o leitor virtual; no hiperdocumento, ele não somente tem que se relacionar, como está sujeito a tal leitor, pois só é possível navegar de um nó a outro se esta ligação foi estabelecida¹⁹.

Dessa forma mais uma vez defendemos a elaboração do modelo conceitual como um meio capaz de facilitar que os nós e suas relações possam ser estabelecidos de forma coerente.

Por outro lado, o modelo conceitual é uma etapa importante não só para o momento de construção, mas também para que o processo de autoria possa estar evidente, e principalmente, no caso dos hiperdocumentos, para possibilitar futuras atualizações, pois é necessário garantir a integridade das ligações. Sem o modelo conceitual, que na verdade é o que apresenta a concepção do autor, será difícil até mesmo para o próprio autor, atualizá-los.

Como é o modelo conceitual que evidencia as relações entre os nós conceituais estabelecidas pelo autor do texto, ou seja, a organização das unidades de conhecimento, se faz necessário entender como se configuram os conteúdos dos nós e as relações entre eles.

Uma das questões que se coloca é aquela ligada à cognição e ao processamento de informação para a elaboração de hipertextos.

Pelo menos dois tipos de aplicação ilustram o relacionamento entre cognição e hipermídia. Um se refere a quem vagueia por grandes massas de informação reunindo conhecimento pelo caminho. Outra, se refere à solução específica de problemas. Neste último caso, objeto desta pesquisa, o sistema dirige intencionalmente os leitores por um espaço de informação, controlando sua exploração por linhas de uma estrutura pré-definida.

Nos dois tipos de aplicação é importante se garantir a *coerência no nível do nó e entre os nós* e evitar a sobrecarga cognitiva: ambos atuam diretamente na compreensão do texto. A compreensão na leitura de um documento é um dos principais propósitos de um

¹⁹ Na elaboração do “Manual de Tesouro” verificamos que esta determinação de conexão entre os nós é estabelecida no momento da elaboração do modelo navegacional. Entretanto, o leitor tem a liberdade de escolha de conectar este ou aquele nó, mas não possui autonomia para recuperar as ligações que advêm dessa escolha, pois o que recupera é um texto estabelecido a partir da ligação do autor que se dá no momento do modelo conceitual.

leitor e isto não é exceção para um hiperdocumento. A legibilidade de um documento pode ser definida como o esforço mental despendido no processo de construção. Assim, se queremos aumentar a legibilidade de um hiperdocumento precisamos ajudar os leitores na construção de seus modelos mentais através do fortalecimento de fatores que apóiam este processo e enfraquecendo aqueles que o impedem. Neste caso, fortalecendo a coerência e enfraquecendo a sobrecarga cognitiva. (THURING et al., 1995)

Para se garantir a coerência no nível do nó é necessário se repensar os processos de escrita, a estrutura do texto. Sendo o hipertexto um novo meio textual de informação, é necessário pensar em uma nova retórica e estilo para a produção do texto; as conexões em pequena e grande escala no hiperdocumento devem ser investigadas sob a perspectiva da não linearidade. Atualmente alguns autores vem investigando nesta direção (LANDOW, 1987; MOULTHROP, 1992), mas é importante agregar estas questões da escrita na perspectiva da construção do nó.

O que vem sendo feito, em maior escala, é a conversão de textos produzidos linearmente para a forma hipertextual. O produto gerado através deste processo nem sempre é a melhor opção, em termos de se garantir coerência do texto no nível do nó. (NILSEN, 1993)

Para se garantir a coerência entre os nós, os autores devem limitar “a fragmentação característica do hipertexto”. Esta característica parece ser endêmica nos hiperdocumentos e resulta da segmentação da informação em nós disjuntos e sua apresentação em janelas separadas. A fragmentação pode resultar numa falta de contexto interpretativo e assim deixar a impressão que o hiperdocumento é um agregado de pedaços de informação reunidos frouxamente e não um todo coerente. (THURING et al., 1995)

Uma medida que pode reduzir esta impressão é representar os relacionamentos entre os nós explicitamente. Outro recurso, não excludente, é garantir a coerência através da elaboração de um modelo conceitual consistente.

2.6. Os elaboradores de hiperdocumento: uma nova perspectiva de autoria

A autoria implica, em certa medida, em disciplina, organização e unidade. O autor representa a unidade e delimita-se em uma prática social como uma função específica do sujeito. (ORLANDI, 1999 a)

Segundo Foucault (FOUCAULT, 1971) o autor é considerado como princípio de agrupamento do discurso, como unidade e origem de suas significações, como fulcro de sua coerência.

“O autor é aquilo que permite tanto a presença de certos acontecimentos numa obra como as suas transformações, as suas deformações, as suas modificações diversas. O autor é igualmente o princípio de uma certa unidade de escrita, pelo que todas as diferenças são reduzidas pelos princípios da evolução, da maturação ou da influência.” (FOUCAULT, 1971, p.53)

Entretanto, ainda para Foucault (FOUCAULT, 1992), o conceito de autoria não vale para tudo de forma constante: há discursos, como as conversas, receitas, decretos, contratos, que precisam de quem os assine mas, segundo ele, não de autores.

“Poderíamos dizer, por conseguinte, que, numa avaliação como a nossa, uma certa quantidade de discursos são providos da função “autor”, ao passo que outros são dela desprovidos. Uma carta privada pode bem ter um signatário, mas não tem autor; um contrato pode bem ter um fiador, mas não tem um autor. Um texto anônimo que se lê numa parede da rua terá um redator, mas não um autor. A função autor é, assim, característica do modo de existência, de articulação e de funcionamento de alguns discursos no interior de uma sociedade” (FOUCAULT, 1992, p. 46)

Orlandi (ORLANDI, 1999a), entretanto, desloca essa diferença apresentada por Foucault, ou seja, que a própria unidade do texto é efeito discursivo que deriva do princípio de autoria, para atribuir um alcance maior e que especifica o princípio de autoria como necessária para qualquer discurso, colocando-a na origem da textualidade. Desta forma, um texto pode até não ter um autor específico mas, pela função-autor, sempre se imputa ao texto uma autoria.

Segundo Orlandi (ORLANDI, 1999a), a autoria é pensada como uma função discursiva assumida por um sujeito enquanto produtor de linguagem, produtor de texto. O autor coloca-se na origem do seu dizer.

“... o autor é o sujeito que, tendo o domínio de certos mecanismos discursivos, representa, pela linguagem, esse papel na ordem em que está inscrito, na posição em que se constitui, assumindo a responsabilidade pelo que diz, como diz etc.”
(ORLANDI, 1999a, p. 76)

Assim, o sujeito precisa passar da multiplicidade do dizer para a organização dessa dispersão num todo coerente, apresentando-se como autor, responsável pela unidade e coerência do que diz independente do tipo de discurso que se materializa de forma textual.

Entretanto, ainda diz Orlandi (ORLANDI, 1999a, p.76), “não se é autor do mesmo modo da Idade Média até hoje”. Pois, além de ser diferente a forma como o sujeito se individualiza como autor em diferentes épocas²⁰, se coloca também outra questão, àquela ligada a materialidade do discurso.

Como vimos anteriormente, a materialidade dos discursos é de natureza diversa e pode variar, por exemplo, do codex à tela do computador. Nossa questão se coloca, entretanto, no espaço de investigar como o sujeito se torna autor dessa nova materialidade do discurso que é o hiperdocumento.

Como apresentado, o autor é considerado como princípio de agrupamento do discurso, como unidade e origem de suas significações. Além disso, incorporando o conceito de função-autor pode-se dizer que todo texto possui um autor que pode exercer diversas funções em sua personificação como autor.

Fortalecidos por esses argumentos vamos defender que o hiperdocumento para ser elaborado necessita atualmente de pelo menos dois sujeitos que se configuram como autor exercendo funções diferentes, ou seja, o autor conteudista e o autor da tecnologia de hipertexto.

²⁰ Foucault em seu texto “A ordem do discurso” apresenta esta questão muito amplamente, historicizando o conceito de autoria até a modernidade. Na nossa pesquisa optamos por não discutirmos especificamente a função de autoria sob uma perspectiva do sujeito-histórico, mas numa proposta mais específica e conceitual de determinação da função-autor com a materialidade do texto.

O autor conteudista é atualmente o responsável pelo desenvolvimento dos conteúdos do hiperdocumento, enquanto o autor da tecnologia desloca esses conteúdos para a tecnologia hipertextual.

Entretanto, a questão que se coloca é que esse papel de autoria não fica claramente estabelecido entre esses dois sujeitos. De uma maneira geral, acredita-se que o autor da tecnologia que é o responsável pela forma como esses conteúdos irão ser apresentados não tenha uma função de autor, mas simplesmente de um analista que irá implantar um dado sistema computadorizado.

Desta forma, o autor de conteúdo é visto pelo analista como um usuário e por sua vez o analista é visto pelo autor conteudista como um mero técnico que irá implantar o seu texto de forma hipertextual.

Na verdade, o que queremos acentuar é que esta maneira de encarar a construção textual como dissociada de uma relação com a materialidade do texto, leva a uma distorção quanto à responsabilidade sobre a construção de uma dada unidade de coerência e de significação textual, que se configura no papel de autoria. Sem essa responsabilidade de ser também autor, o analista de sistema se coloca no espaço de mero “implantador” de um hiperdocumento, não interagindo de forma efetiva a possibilitar uma verdadeira comunicação.

Desta forma, a comunicação entre o autor de conteúdo e o autor da tecnologia de hipertexto tem sido dificultada, por um lado, porque o autor do conteúdo não entende as características deste novo suporte documental, e, por outro lado, porque o autor da tecnologia não entende da temática e, por vezes, nem do processo de elaboração da escrita.

Além disso, e colocamos como ponto fundamental, ambos não percebem que o hiperdocumento inaugura uma nova perspectiva de autoria e dessa forma ambos são autores desse novo meio textual, pois a forma como os conteúdos são dispostos interfere no próprio dizer, ou seja, interfere no próprio produto final que é o hiperdocumento.

Entretanto, percebe-se que, quando o autor conteudista conhece as propriedades desse novo meio textual, a comunicação fica muito facilitada e na elaboração de hiperdocumentos é possível diminuir a relação interação/tempo/implementação. Acredita-

se que esta questão de comunicação venha ocorrendo por ser o hiperdocumento um suporte documental bastante novo, com características próprias e que, grande parte dos especialistas e escritores (de diversas áreas temáticas) ainda não o dominam enquanto meio de escrita, ou seja, enquanto um meio que permita materializar o discurso.

Assim, no processo de produção de hiperdocumentos verifica-se que se encontra um vazio, uma falta de princípios para facilitar a comunicação entre o autor da temática e o autor da tecnologia ou mesmo quando um mesmo “ator” assume os dois papéis e precisa deslocar seu pensamento para um meio hipertextual. Parece-nos, por outro lado, que este vazio não será solucionado somente desenvolvendo modelos que possam dar conta de representação de conteúdos, mas de estabelecer alguns passos que possam viabilizar a comunicação entre seus autores.

O primeiro passo a nosso ver é o entendimento de um novo espaço de autoria, onde ambos se considerem autores, exercendo funções diferenciadas nessa atuação como autor. Nesta medida, todos os processos devem ser realizados de forma a possibilitar uma comunicação efetiva.

Assim, o autor conteudista não deverá ser mais visto como uma “mina” de conhecimento onde se pode explorar, mas como um parceiro. Nesta parceria deve ser estabelecido um diálogo que propicie que os conteúdos possam ser dispostos de forma coerente e otimizada evitando sobrecarga cognitiva.

Deste modo é que introduzimos o segundo passo e nossa tese neste estudo, que é de defender que o modelo conceitual deva ser encarado como o espaço onde esta autoria colaborativa deva se personificar. O modelo conceitual, como já foi dito, deve ser visto como um instrumento de comunicação entre o autor conteudista e da tecnologia. O entendimento do modelo como um espaço comunicacional - aquele onde as descobertas e avanços do conhecimento viram registros, através da interação entre o “gerador” de conhecimento e o “gerador” e seus pares (CAMPOS, 2001)- amplia sua finalidade; pode, assim, ser considerado como o passo inicial de uma escrita modelar onde ambos os autores possuem determinadas funções e não somente como uma forma de compreensão de um domínio e de documentação do sistema como é apresentado no OOHDM. Na verdade, o

modelo conceitual é pouco enfatizado e pouco praticado. Mesmo que a metodologia o contemple, na prática, não é utilizado.

Para que o modelo conceitual possa ser utilizado como o início de uma escrita modelar é necessário que a sua elaboração se configure num processo coletivo que deve atender a alguns requisitos que propiciem a comunicação e auxiliem efetivamente a construção de metodologia mais apropriadas aos sistemas de conceitos presentes nos hiperdocumentos. Vamos, então, numa proposta linear, navegar por conteúdos que explicitem um pouco mais sobre questões ligadas à elaboração de modelos como sistemas de conceitos.

3. DA MODELIZAÇÃO À REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO: MÉTODOS E TEORIAS

3.1. A Modelização

Construir um hiperdocumento, ou seja, elaborar uma escrita modelar, é antes de tudo se defrontar com questões ligadas à modelização. Neste estudo, entendemos modelização a partir dos estudos desenvolvidos por Le Moigne em sua Teoria do Sistema Geral, também denominada de Teoria da Modelização²¹.

Le Moigne define a sua teoria como construtivista, no sentido proposto por Jean Piaget, concebendo o conhecimento como um processo, uma construção, ou dito de outra forma, o conhecimento é a própria ação de construção do conhecimento. Nesta perspectiva, seguindo o pensamento de Heinz von Foerster, Le Moigne afirma que conhecer é modelizar, ou seja, o processo de conhecer equivale à construção de modelos do mundo/domínio a ser construído, que permitem descrever e fornecer explicações sobre os fenômenos que observamos:

"A modelização postula a priori, na representação de uma dada realidade, não somente a pluralidade dos modelos concebíveis de um mesmo fenômeno, mas sobretudo a pluralidade dos métodos de modelização. Já não estamos no tempo em que se podia tolerar, ao lado do bom método (o único método científico, o método analítico, que apenas os cientistas ajuramentados conhecem e praticam seriamente!), métodos pobres de modelização, não científicos, apenas toleráveis... A partir de então, para architecturar o conhecimento, já não estaremos exclusivamente reduzidos às receitas dos métodos hipotético-dedutivos: disporemos do campo aberto dos métodos axiomático-indutivos..."(LE MOIGNE, 1977, p.23)

Le Moigne propõe que pensemos não somente na diversidade de modelos, mas principalmente nos princípios que possibilitam o ato de modelar. Esta perspectiva restaura a liberdade do modelizador porque quanto mais ele teoriza os seus métodos mais possibilidade ele tem de não ficar refém de um dado modelo específico.

²¹ A Teoria da Modelização de Jean-Louis Le Moigne publicada na França em 1977, "nasce de uma especialização científica no domínio dos sistemas de informação e, ao longo da mesma, da necessidade percebida pelo autor de por fim à confusão extraordinária da informatização nas comunicações sociais" (Biolchini, 1999)

A obra de Le Moigne apresenta cinco perspectivas para pensar a modelização. A primeira é instrumental: a teoria do sistema geral deve servir como uma teoria da modelização, que se fundamenta *a priori* postulando a pluralidade dos métodos de modelização dos fenômenos. A segunda perspectiva vai ser apresentada a partir da obra de Edgar Morin (MORIN, 1990), que nos introduz ao paradigma do pensamento complexo. Em sua exposição, arquitetura um hiperparadigma da complexidade, que consiste no entendimento da modelização de todo o fenômeno percebido e concebido como complexo pela recusa da sua simplificação, da sua mutilação²². A terceira perspectiva, igualmente sugerida por Edgar Morin, diz respeito à representação e a nossa compreensão de uma renovação da compreensão de organização, que seria a capacidade de um sistema para, ao mesmo tempo, produzir e produzir-se, ligar e ligar-se, manter e manter-se, transformar e transformar-se concebida de um modo a não se reduzir ao conceito de estrutura. A quarta perspectiva diz respeito à distinção entre sistema e conjunto. Um sistema não é um conjunto, o conceito de sistema está fundado em uma dialética do organizado e do organizante, e não em uma enumeração de elementos e de suas relações, mas antes de tudo em uma perspectiva em que esses elementos estão dispostos uns em relação aos outros formando o que definimos por sistema. A quinta perspectiva considera o progressivo reconhecimento da liberdade criadora do modelizador, afirmando que nenhuma ciência nos força, em nome da boa utilização da razão humana, a utilizar um, e apenas um, algoritmo de modelização. Reforça com esta última perspectiva que a condição fundamental para garantir a liberdade do artesão é a explicitação dos axiomas sobre os quais vai apoiar progressivamente as suas inferências e imprimir o seu projeto.

²² Edgar Morin (MORIN, 1990, p.8) propõe que atentemos para duas "ilusões" que desviam o espírito do problema do pensamento complexo: "A primeira é crer que a complexidade conduz à eliminação da simplicidade. A complexidade aparece certamente onde o pensamento simplificador falha, mas integra nela tudo o que põe ordem, clareza, distinção, precisão no conhecimento...; a segunda ilusão é confundir complexidade e completude, a ambição do pensamento complexo é dar conta das articulações entre domínios disciplinares, que são quebrados pelo pensamento disjuntivo (que é um dos aspectos principais deste pensamento simplificador); este isola o que ele separa e oculta tudo o que o liga, interage, interfere. Neste sentido o pensamento complexo aspira ao conhecimento multidimensional." Na verdade, o que Edgar Morin quer nos alertar é que a patologia moderna do espírito está na hipersimplificação que a torna cega perante a complexidade do real. Enquanto o pensamento simplificador desintegra a complexidade do real, o "pensamento complexo integra o mais possível os modos simplificadores de pensar, mas recusa as conseqüências mutiladoras, redutoras, unidimensionais, finalmente, ilusórias de uma simplificação que se toma pelo reflexo do que há de real na realidade".

Nesta medida, Le Moigne nos diz que modelizar é instrumentar, nos apresentando o que ele irá definir como os quatro preceitos do novo discurso do método²³:

"O preceito da pertinência: reconhecer que todo o objeto que considerarmos se define por relação às intenções implícitas ou explícitas do modelizador. Nunca se coibir pôr em dúvida esta definição se, modificando-se as nossas intenções, a percepção que tínhamos deste objeto se alterar. O preceito do globalismo: considerar sempre o objeto a conhecer pela nossa inteligência como uma parte imersa no seio de um todo maior. Percebê-lo à partida globalmente, na sua relação funcional com o ambiente sem se preocupar excessivamente em estabelecer uma imagem fiel da sua estrutura interna, cuja existência e unicidade nunca serão consideradas como adquiridas. O preceito teleológico; interpretar o objeto não em si mesmo, mas pelo seu comportamento, sem procurar explicar a priori esse comportamento por alguma lei implicada numa eventual estrutura. Compreender em contrapartida esse comportamento e os recursos que ele mobiliza em relação aos projetos que, livremente, o modelizador atribui ao objeto. Considerar a identificação desses projetos hipotéticos como um ato racional da inteligência e aceitar que a sua demonstração será muito raramente possível. O preceito de agregatividade: reconhecer que toda a representação é partidária, não por esquecimento do modelizador, mas deliberadamente. Procurar em consequência algumas receitas susceptíveis de orientar a seleção de agregados tidos por pertinentes e excluir a objetividade ilusória de um recenseamento exaustivo dos elementos a considerar" (LE MOIGNE, 1977, p. 56)

Neste estudo, propomos agregar as possibilidades de pensar sobre uma dada realidade, que o modelizador possa ultrapassar os modelos e pensar nos princípios que estão subjacentes às possibilidades representacionais e que, desta forma, possa olhar um domínio de conhecimento com uma gama de ferramentas representacionais e que utilize aquelas que mais se adequarem ao contexto. Esta perspectiva nos leva a sair do modelo, ultrapassar o método e dominar os meta-conceitos que devem ser utilizados como mecanismos de abstração; mas para isso acreditamos ser necessário "mergulhar" o mais profundo possível na diversidade de métodos representacionais e perceber o que está subjacente ao próprio modelo, ou seja, os princípios de sua modelização.

²³ "A partir de uma análise da falência do discurso cartesiano, na qual deixa claro que o Discurso do Método de Descartes não nos diz aonde conduzir a razão, mas trata de buscar dizer-nos como conduzi-la, Le Moigne afirma a necessidade de explorarmos a existência de novas formas de exercício da nossa razão, constituídas por outros métodos, pelo menos tão efetivos e eficazes, talvez mais gerais." (Biolchini, 1999)

Neste capítulo pretendemos, assim, apresentar conceitos importantes ligados à modelização, como o conceito de representação do conhecimento e os níveis de representação do objeto. Logo em seguida, vamos discorrer sobre as teorias e métodos representacionais utilizados na Ciência da Informação, na Ciência da Computação e na Terminologia.

3.2. A Representação do Conhecimento

O modelo conceitual pretende dar conta da representação do conteúdo de informações que se deseja apresentar em um hiperdocumento. Ele é que possibilita que as idéias do autor de conteúdo possam ser deslocadas e entendidas por aquele que desenvolverá computacionalmente o hiperdocumento, facilitando futuramente, se for o caso, atualizações que se fizerem necessárias. Nesta medida, o modelo conceitual está intrinsecamente ligado ao conceito de representação de conhecimento.

Segundo DAVIS et al. (1992)²⁴ o conceito de representação de conhecimento pode ser melhor entendido a partir das seguintes definições ligadas aos papéis que poderá desempenhar:

1. Uma representação de conhecimento é um mecanismo usado para se raciocinar sobre o mundo ao invés de agir diretamente sobre ele. Neste sentido, ela é, fundamentalmente, um substituto para aquilo que representa. Este papel conduz, naturalmente, a dois importantes aspectos. O primeiro diz respeito a sua identidade projetada. Deve haver alguma forma de correspondência especificada entre o substituto e seu referente planejado no mundo. Esta correspondência é a semântica da representação. O segundo é a fidelidade. Fidelidade perfeita é, em geral, impossível, tanto na prática quanto em princípio. A única representação completamente precisa de um objeto é o objeto em si. Qualquer outra representação é imprecisa e, inevitavelmente, contém simplificações.

2. Uma representação de conhecimento é uma resposta à pergunta "Em que termos devo pensar sobre o mundo? Isto é, um conjunto de compromissos ontológicos. Uma vez que toda

²⁴ A escolha de um autor que atua no campo da Engenharia do Conhecimento e não da Ciência da Informação para definir representação do conhecimento, se deve pelo objetivo da pesquisa, ou seja, de discutir a representação de modelos no âmbito de sistema automatizado como é o hiperdocumento.

representação é uma aproximação imperfeita da realidade, ao selecionar uma representação, estamos tomando um conjunto de decisões sobre como e o que ver no mundo. Ou seja, selecionar uma representação significa fazer um conjunto de compromissos ontológicos. Esses compromissos determinam o que pode ser visto, enfocando alguma parte do mundo em detrimento de outras. Esta forma de ver o mundo não é apenas um efeito colateral da escolha de uma representação; ao contrário, o efeito focalizador é a parte essencial do que a representação oferece, já que a complexidade do mundo real é esmagadora. Assim, o comprometimento ontológico feito por uma representação pode ser uma de suas mais importantes contribuições.

3. Uma representação de conhecimento é uma teoria fragmentada de raciocínio que especifica que inferências são válidas e quais são recomendadas. Uma representação é motivada por alguma percepção de como as pessoas argumentam ou por alguma crença sobre o que significa raciocinar de forma inteligente. A teoria de raciocínio inteligente embutida em uma representação é geralmente implícita, mas pode se tornar mais evidente pelo exame de três componentes: a concepção de inferência inteligente, o conjunto de inferências que a representação sanciona e o conjunto de inferências que ela recomenda. Enquanto as inferências sancionadas indicam o que pode ser inferido, as inferências recomendadas dizem respeito ao que deve ser inferido. Esta orientação é necessária, pois o conjunto de inferências sancionadas é tipicamente muito grande para ser usado indiscriminadamente. Estes componentes podem ser vistos, também, como as respostas da representação a três questões fundamentais: (i) O que significa raciocinar de forma inteligente? (ii) O que podemos inferir a partir do que conhecemos? e (iii) O que devemos inferir a partir do que conhecemos?

4. Uma representação de conhecimento é um meio de computação pragmaticamente eficiente. Na realidade, esta questão aborda a utilidade prática da representação. Se ela torna coisas possíveis mas não facilmente computáveis, então, a representação pode não ser de muita valia para o problema em mãos.

5. Uma representação de conhecimento é um meio de expressão, i.e., uma linguagem na qual pode-se dizer coisas sobre o mundo. Esta é, também, uma questão de utilidade prática da representação. Se ela permite expressar certas situações, mas isto não é feito facilmente, então, como usuários, muitas vezes não podemos saber se a representação não é capaz de expressar alguma coisa que gostaríamos de dizer ou simplesmente não sabemos como usá-la. Uma representação é a linguagem na qual nos comunicamos e, assim, devemos ser capazes de falar sem esforço heróico.

Os mecanismos de representação de conhecimento facilitam, assim, que processos de formalização sobre os objetos e suas relações em contextos pré-definidos possam ser facilmente representados. No âmbito da Ciência da Computação, eles servem para auxiliar a implementação de estruturas computáveis. No âmbito da Ciência da Informação, esses mesmos mecanismos possibilitam a elaboração de linguagens documentárias verbais e notacionais visando a recuperação de informação e a organização de documentos.

A representação do conhecimento pode ser classificada de acordo com os tipos de primitivas oferecidas ao usuário, segundo Brachman (1979), em quatro níveis: lógico, epistemológico, ontológico e conceitual.

O nível lógico é o nível da formalização, entretanto não existe preocupação com a semântica em termos dos conceitos e de suas relações, na verdade todo o foco está centrado em uma dada "sintaxe" que possibilite uma verdadeira ação do pensar. No nível epistemológico a noção genérica de um conceito é introduzida como uma primitiva de estruturação de conhecimento, ele é o nível da estruturação. O nível ontológico objetiva restringir o número de possibilidades de interpretação do conceito dentro de um dado contexto, a partir de um formalismo que objetiva representar o conteúdo do conceito. No nível conceitual, independente de um formalismo, os conceitos possuem *a priori* uma interpretação definida. O esqueleto da estrutura dos conceitos em um determinado domínio está dado e o conhecimento é expresso na forma de uma especificação deste esqueleto.

No espaço da representação de modelos conceituais para hipertextos nos interessam aqueles níveis onde uma estrutura de conhecimento possa ser sistematizada e representada a partir de contextos específicos. Segundo Newel (1982), os níveis epistemológico e ontológico são aqueles que permitem a representação de conhecimento estruturado e formalizado.

No nível epistemológico, como vimos, especifica-se a estrutura dos conceitos e seus inter-relacionamentos. No nível ontológico avança-se um pouco mais no processo de organização e classificação de um determinado domínio, acrescenta-se a definição dos conceitos que nele estão inseridos. Enquanto o nível epistemológico é o nível de estruturação, o nível ontológico é o nível de significação.

Na Ciência da Computação, modelos de objetos e de dados são exemplos de representação no nível epistemológico. Contudo, para representar conhecimento, tais representações são ainda pobres. Esses formalismos estabelecem apenas significados particulares de estruturação. É necessário, portanto, introduzir a noção de nível ontológico (GUARINO, 1994). A Ontologia Formal, como o próprio nome indica, é um formalismo que é classificado no nível ontológico, pois sistematiza conhecimento pretendendo a formalização de definições axiomáticas

Na Ciência da Informação, a Teoria da Classificação pode ser considerada em um nível de transição entre o nível epistemológico e ontológico porque apesar dela não pretender chegar à definição dos conceitos de um dado domínio ela possui um formalismo que possibilita a representação do conhecimento. Já as Teorias do Conceito e da Terminologia podem ser classificadas como de um nível ontológico propriamente, pois permitem a sistematização de conhecimentos e possuem diretrizes para a elaboração de definições.

Na verdade, uma antiga questão está em jogo: classifica-se para definir ou define-se para classificar? Parece-nos que em toda sistematização de conhecimento está implícita uma definição. As duas formas de olhar o objeto, ou seja, sistematizar ou definir um conceito, são indissociáveis, ou, ainda, dando a mão a Le Moigne e à Teoria da Modelização - o construído deve ser pensado em seu processo de construção. A questão, propriamente, é que alguns modelos não dão conta de representar estruturas de conhecimento, e sim de representar a estrutura estática de dados, como é o caso da orientação a objetos que vem sendo usada pela OOADM.

Na próxima seção iremos apresentar os métodos e teorias citados como exemplos de nível epistemológico e ontológico, ou seja, na Ciência da Informação: a Teoria da Classificação Facetada, a Teoria da Terminologia e a Teoria do Conceito; e na Ciência da Computação: a Orientação a Objetos e a Ontologia.

Considerando que o modelo conceitual para hiperdocumentos é um modelo de representação de conhecimento, onde os conceitos e suas relações estão organizados dentro de um domínio e não dentro de uma situação real ou imaginária que se deseja representar; e que os conceitos se relacionam uns em relação aos outros, a nossa análise das teorias e

métodos terá como foco o levantamento daqueles elementos que formam um Sistema de Conceitos.

No âmbito da Ciência da Informação o sistema de conceitos visa a organização efetiva do conhecimento dentro de uma dada área e a representação clara das relações entre conceitos (ISO/DIS 704). Podemos assim considerar o Modelo Conceitual como um Sistema de Conceitos, porque ele permite a representação de conceitos e suas relações dentro de contextos de conhecimento formando um todo coeso (o contexto).

3.3. Teoria da Classificação Facetada

A Teoria da Classificação Facetada foi desenvolvida por Shiyali Ramamrita Ranganathan na década de 30, visando evidenciar os princípios utilizados na elaboração da Colon Classification (também denominada de Classificação de Dois Pontos), tabela de classificação elaborada para a organização do acervo da Biblioteca da Universidade de Madras, na Índia.

Até aquele momento, no âmbito da Documentação, as tabelas existentes não apresentavam as bases teóricas para sua elaboração. Ranganathan foi o primeiro²⁵ a evidenciar os princípios utilizados na elaboração de sua tabela, proporcionando uma verdadeira revolução na área da Classificação Bibliográfica. Na verdade, ele não elabora somente um trabalho teórico para explicar a construção da Tabela, mas apresenta uma teoria sólida e fundamentada para dar à Classificação Bibliográfica um status que a eleva a disciplina independente. (CAMPOS, 2001)

A Teoria de Ranganathan está apresentada praticamente em quatro obras básicas: *Five Laws of Library Science* (RANGANATHAN,1963a), *Prolegomena to Library Classification* (RANGANATHAN,1967), *Philosophy of Book Classification*, (RANGANATHAN, 1951), além da própria *Colon Classification*, (RANGANATHAN,1963).

²⁵Kumar (1981, p. 409), estudioso e professor de classificação indiano, a respeito do trabalho inovador de Ranganathan acrescenta que ele se “beneficiou dos trabalhos de Richardson, Cutter, Hulme, Brown, Sayers, Bliss e assim por diante. Ele teve a oportunidade de melhorar sua teoria ao experimentá-la por um período de 40 anos. E formulou a Classificação dos Dois Pontos, na qual aplicou sua teoria. Testou sua teoria com a ajuda de princípios normativos. Produziu uma terminologia técnica própria e não hesitou em adotá-la de outros. Além disso, sua base Bramânica e matemática deu-lhe uma mente clara e lógica... Como resultado, foi capaz de sistematizar o estudo e a prática da Classificação.”

Suas obras evidenciam, de forma bastante significativa, a influência que a Filosofia oriental exerceu em sua atividade profissional. Além disso, sua formação matemática deve ter influenciado, igualmente, no desenvolvimento de sua Teoria. É esta integração extremamente peculiar do pensamento racional e do pensamento oriental que dá à Teoria da Classificação Facetada um espaço todo próprio.

Ranganathan é um dos primeiros teóricos da classificação bibliográfica que, ao explicar a natureza desta atividade, deixa evidente a necessidade de elaborar esquemas de classificação que possam acompanhar as mudanças e a evolução do conhecimento. Segundo ele, o conhecimento é “a totalidade das idéias conservadas pelo ser humano” (RANGANATHAN, 1967, p.81), através da observação das coisas, fatos e processos do mundo que o cerca.

Os esquemas de classificação bibliográfica teriam, assim, dupla função: a de permitir a organização dos documentos nas estantes e a de representar o conhecimento registrado numa dada área de assunto.

Ranganathan foi aquele que conseguiu estabelecer princípios para uma nova teoria da classificação bibliográfica, e o fez tendo como base o próprio Conhecimento.

A Teoria da Classificação Facetada, como toda teoria, é um corpus complexo. Para que possa ser compreendida em toda a sua extensão, procura-se organizar sua exposição de modo a seguir um pretense caminho do desenvolvimento das idéias de Ranganathan, uma vez que suas obras básicas, citadas no início desta seção, não o indicam nem apresentam uma disposição didática. Pode-se observar que os fundamentos que permitem o entendimento de sua Teoria como um todo estão distribuídos naquelas obras. Assim, acredita-se que, para chegar ao núcleo deste capítulo, ou seja, evidenciar princípios classificatórios que possam auxiliar na elaboração da modelagem conceitual para hiperdocumentos, a presente disposição é a mais adequada.

3.3.1. Unidades Classificatórias

Um dos primeiros passos na elaboração de uma estrutura classificatória é a definição das unidades que constituem o sistema. Essas unidades, na verdade, representam

os conceitos e suas relações. Na Teoria da Classificação Facetada, as unidades classificatórias são o assunto básico e a idéia isolada. Como se observou anteriormente, em toda a teoria de Ranganathan os elementos estão interligados. Definir assunto básico e idéia isolada torna-se difícil porque um conceito é dependente do outro, ou seja, não é possível definir um sem definir o outro e vice-versa.

O assunto básico é um “assunto sem nenhuma idéia isolada como componente.” (RANGANATHAN, 1967, p. 83). Assunto é definido como um corpo sistematizado de idéias inseridas em um campo especializado (RANGANATHAN, 1967, p. 82). Pode-se dizer, então, que assunto básico representa as áreas mais abrangentes do conhecimento, como Matemática, Agricultura. Porém, não se pode dizer que Cultivo de Milho represente um assunto básico, pois ele possui a idéia isolada Milho.

A idéia isolada é “alguma idéia ou complexo de idéias ajustadas para formar um componente de um assunto mas, em si mesma, ela não é considerada um assunto.” (RANGANATHAN, 1967, p. 83). Por exemplo, Milho denota uma idéia isolada, mas se for combinada com o assunto básico Agricultura, em seu aspecto específico, forma-se o assunto Cultivo de Milho. O isolado (idéia isolada) pode ser considerado um conceito; algumas vezes, porém, funciona como uma unidade combinatória que tem por função facilitar a formação da notação. Quando isto acontece ele é chamado por alguns autores (KUMAR, 1981, p. 19) de especificador. Por exemplo, na Colon Classification (RANGANATHAN, 1963), a formação da notação Psicologia Infantil (S1) corresponde ao assunto básico Psicologia (código S) e ao isolado Criança (código 1). Pode-se dizer que o representante do conceito, neste tipo de Tabela, é a notação. Neste caso, o isolado é um especificador, isto é, um determinante do termo Psicologia. Com isto, Ranganathan consegue representar conceitos que não estão nomeados na língua, como por exemplo, Psicologia + Pré-adolescente, Psicologia + Menino.

3.3.2. Características

A Característica é definida por Ranganathan (1967, p. 55) como “um atributo ou algum complexo...” Um atributo, por sua vez, “é uma propriedade ou uma qualidade ou uma medida quantitativa de uma entidade” (KUMAR, 1981, p. 14). As características são usadas para comparar os elementos classificatórios, objetivando formar classes e, dentro destas, os renques e cadeias.

3.3.3. Renques e Cadeias

Renques e cadeias são denominações dadas por Ranganathan para diferenciar, na formação de classes, séries verticais e horizontais de conceitos.

Renques são classes formadas a partir de uma única característica de divisão, formando séries horizontais. Por exemplo: Macieira e Parreira são elementos da Classe *Árvore Frutífera*, formada pela característica de divisão – tipo de árvores frutíferas.

Renque

- *Árvore Frutífera*
- *Macieira*
- *Parreira*

Cadeias são séries verticais de conceitos em que cada conceito tem uma característica a mais ou a menos conforme a cadeia seja descendente ou ascendente. Por exemplo: *Macieira* é um tipo de *Árvore Frutífera*, que por sua vez é um tipo de *Árvore*. Neste exemplo, observa-se uma cadeia ascendente.

Cadeia

- *Árvore*
- *Árvore Frutífera*
- *Macieira*

Os renques e cadeias revelam a organização da estrutura classificatória que é totalmente hierárquica, evidenciando as relações hierárquicas de gênero-espécie e de todo-parte. Ranganathan desenvolve uma série de regras (cânones) para estabelecer uma conduta uniforme na formação dos renques e cadeias. Neste estudo, interessam-nos os cânones da *Exaustividade* e da *Exclusividade*, pois estabelecem princípios para pensar a formação de classes de conceitos.

O cânone da *Exaustividade* estabelece que as classes formadas por um renque devem ser exaustivas, de modo que, se algum tópico novo surgir, ele deve ser acrescentado à estrutura, e esta tem que ter hospitalidade para agrupá-lo numa classe existente ou numa classe recém-formada.

O cânone da Exclusividade estabelece que os elementos formadores dos renques devem ser mutuamente exclusivos, ou seja, nenhum componente da estrutura (isolado ou assunto básico) pode pertencer a mais de uma classe no renque. Ranganathan, deste modo, não aceita a polihierarquia.

3.3.4. Facetas

Faceta é “um termo genérico usado para denotar algum componente - pode ser um assunto básico ou um isolado - de um assunto composto, tendo, ainda, a função de formar renques, termos e números.” (RANGANATHAN, 1967, p. 88). No contexto das classificações especializadas, é definida como uma manifestação das cinco categorias fundamentais (VICKERY, 1980, p. 212)

3.3.5. Categorias Fundamentais

O Postulado das Categorias é o princípio normativo adotado para organizar um Universo/Domínio, ou seja, um “corpo” de conhecimento sistematizado. Mapear o Universo de Assuntos é o primeiro passo do classificacionista para elaborar um Esquema de Classificação. Esta atividade tem por função definir em que nível de extensão se dará o corte classificatório do Universo de Assuntos.

Ranganathan considera o mapeamento de um Universo de Assuntos uma tarefa bastante complexa, como é o próprio ato de classificar:

“...a tarefa da classificação é mapear o universo multidimensional dos assuntos ao longo de sua atividade... Vimos quão tortuosa é a tarefa de terminar e priorizar uma escala de relações preferidas entre todas as idéias isoladas e entre todos os assuntos... Há muitas relações vizinhas imediatas entre os assuntos. Tendo fixado um destes assuntos na primeira posição da linha, devemos decidir qual será seu vizinho imediato, qual será seu vizinho de transferência dois, e assim sucessivamente. Podemos perder noites de sono e ainda não estarmos perto de uma solução firme. Se não formos estudantes sérios de classificação podemos desistir dizendo “a classificação é impossível.” Para uns poucos, a classificação é mesmo marcada por um absurdo lógico. Esta é a medida da magnitude do mapeamento do Universo de Assuntos multidimensional ao longo da atividade que é a classificação.” (RANGANATHAN, 1967, p. 395)

O mapeamento consiste, num primeiro momento, em se decidir a área de assunto que será tomada como base para a organização das unidades classificatórias (assunto básico, isolados) na Tabela, e como esta área será classificada.

Ranganathan conduz seu trabalho tentando definir uma forma que possibilite a análise do Universo de Assuntos, pois as classificações bibliográficas até aquele momento - apesar de serem organizadas também por áreas do conhecimento/disciplina - não deixavam evidentes os princípios que empregavam para o estabelecimento das classes e subclasses dentro de cada área. Isto provocava uma certa imobilidade, não permitindo que elas acompanhassem a dinâmica do conhecimento. Ranganathan resolve buscar princípios lógicos através do uso de postulados.

“Euclides postulou que duas linhas paralelas não se encontram. Durante quase vinte séculos ninguém questionou este postulado. Então vem Gauss, que diz: ‘Como você sabe que elas não se encontram? Você já caminhou ao longo delas para verificar seu fim? Eu digo que elas se encontram - num lugar muito distante; você pode negar?’ Então ele fez seu próprio postulado, que as linhas paralelas se encontram em ambas as pontas. Qual desses postulados preferimos? Qualquer um que sirva para nosso propósito; qualquer um que auxilie nosso trabalho”. (RANGANATHAN, 1967, p. 396)

Postula, então, que existe em todo Universo de Assuntos cinco idéias fundamentais que são utilizadas para a divisão do Universo. A respeito do total cinco ele apresenta o seguinte argumento:

“Alguém pode perguntar: Por que as idéias fundamentais postuladas são em número de cinco? Por que não três? Por que não seis? Isto é possível. Há liberdade absoluta para todos tentarem. Uma pessoa pode talvez gostar de seis. Ela deve classificar nessa base alguns milhares de artigos variados. Se elas produzirem resultados satisfatórios arranjando os assuntos dos artigos ao longo de uma linha, aquele postulado pode ser aceito. Isto não é uma matéria a ser discutida ex cathedra sem um teste completo e prolongado. Trabalhar com base em cinco idéias fundamentais produziu resultados satisfatórios nos vinte últimos anos”. (RANGANATHAN, 1967, p. 398)

Estas idéias são denominadas Categorias Fundamentais. O termo Categoria Fundamental é usado por Ranganathan para representar idéias fundamentais que permitem recortar um Universo de Assunto em classes bastante abrangentes. As Categorias

Fundamentais funcionam como o primeiro corte classificatório estabelecido dentro de um Universo de Assuntos. Por outro lado, são elas que fornecem a visão de conjunto dos agrupamentos que ocorrem na estrutura, possibilitando, assim, o entendimento global da área. O postulado das Categorias Fundamentais é apresentado por Ranganathan :

“Há cinco e somente cinco Categorias Fundamentais; são elas: Tempo, Espaço, Energia, Matéria e Personalidade. Estes termos e as idéias denotadas são usadas estritamente no contexto da disciplina de classificação. Não têm nada a ver com seu emprego em Metafísica ou Física. Em nosso contexto, seu significado pode ser visto somente nas declarações sobre as facetas de um assunto - sua separação e seqüência. Este conjunto de categorias fundamentais é, em síntese, denotado pelas iniciais PMEST”. (RANGANATHAN, 1967, p. 398).

Ranganathan define as categorias PMEST de modo a explicá-las, isto é, pela enumeração de algumas de suas facetas que são manifestações das próprias categorias dentro de uma área do conhecimento.

A categoria Tempo é definida com seu significado usual, exemplificando-a com algumas idéias isoladas de tempo comum, a saber: milênios, séculos, décadas, anos e assim por diante. Ele prevê manifestações de isolados de tempo de outro tipo, tais como: dia e noite, estações do ano, tempo com qualidade meteorológica.

A categoria Espaço é também definida com seu significado usual, apresentando como suas manifestações a superfície da Terra, seu espaço interior e exterior, como por exemplo, continentes, países, estados, idéias isoladas fisiográficas etc.

A categoria Energia é de entendimento um pouco mais difícil. Ela pode ser entendida como uma ação de uma espécie ou outra, ocorrendo entre toda espécie de entidades inanimadas, animadas, conceituais e até intuitivas, como, por exemplo, através das seguintes facetas: problema, método, processo, operação, técnica.

A categoria Matéria apresenta um entendimento de complexidade ainda maior que a da categoria Energia e é assim definida por Ranganathan:

“A identificação da categoria fundamental Matéria é mais difícil do que Energia. Vê-se que suas manifestações são de duas espécies: Material e Propriedade. Pode parecer estranho que propriedade fique junto com o material. Mas, peguemos

uma mesa como exemplo: a mesa é feita de material de madeira ou aço, conforme o caso. O material é intrínseco à mesa, mas não é a própria mesa. Principalmente o mesmo material também pode aparecer em muitas outras entidades. Assim, a mesa tem a propriedade de ter dois pés e meio de altura e a propriedade de ter um tampo meio duro. Esta propriedade é intrínseca à mesa mas não é a própria mesa. Além disso, a mesma propriedade pode aparecer em muitos outros lugares". (RANGANATHAN, 1967, p. 400)

Assim, a categoria Matéria pode ser encarada como a manifestação de materiais em geral, como sua propriedade, e também como o constituinte material de todas as espécies.

A categoria Personalidade é considerada por Ranganathan como indefinível. Explica que, se uma certa manifestação for facilmente determinada como não sendo espaço, energia ou matéria, ela é vista como uma manifestação da categoria fundamental Personalidade. Considera que este tipo de identificação da categoria Personalidade é o que denomina de método de resíduos. Acrescenta que este método pode não ser fácil em certos casos, mas sua experiência mostrou que as idéias isoladas vão manifestar-se em algumas das categorias acima mencionadas. As dificuldades encontradas são raras na maioria das vezes (RANGANATHAN, 1967, p. 401). As seguintes facetas podem ser consideradas como manifestação da categoria Personalidade: bibliotecas, números, equações, comprimentos de ondas de irradiação, obras de engenharia, substâncias químicas, organismos e órgãos, adubos, religiões, estilos de arte, línguas, grupos sociais, comunidades." (VICKERY, 1980, p. 212)

3.3.6. Universo do Conhecimento

A importância da produção do conhecimento e a influência que essa produção exerce sobre o planejamento de esquema de Classificação Bibliográfica é tema relevante nos trabalhos de Ranganathan. O processo de relacionar objetos e fatos é um processo classificatório, o que faz com que Ranganathan traga essas questões para dentro da Teoria da Classificação. Nos Prolegomena (RANGANATHAN, 1967, p. 80) assim ele discute o processo de formação de conceitos e sua relação com o que denomina Universo das Idéias ou do Conhecimento e sua influência no trabalho da classificação.

Segundo Ranganathan, o homem deposita na memória perceptos puros, isto é, impressões produzidas por qualquer entidade através de um sentido primário simples. Por

exemplo, a luz que vem das estrelas é o percepto produzido por uma entidade do mundo físico - as estrelas. As entidades correlatas de um percepto, que estão fora da mente, são denominadas por Ranganathan de percepção. Quando a impressão é depositada na memória, como resultado da associação de dois ou mais perceptos puros, formados simultaneamente ou numa sucessão rápida, não temos mais somente um percepto puro, mas um percepto composto, como fica claro no exemplo abaixo:

“Vamos assumir que o percepto puro do som ‘corvo’, emitido simultaneamente pela mãe, também se torna impresso na memória da criança o percepto composto de “corvo crocitante”. Vamos além disso assumir que o percepto puro da cor do corvo e o percepto puro do som emitido pela mãe seja associado na memória da criança. Então o percepto composto “corvo é preto e ele crocita” ou “corvo preto crocita” é formado na memória da criança. Logo, um percepto composto pode ser formado pela associação de dois ou mais perceptos puros” (RANGANATHAN, 1967, p. 80).

No momento em que são depositados na memória os perceptos puros e compostos, dá-se uma associação e os conceitos se formam. Ranganathan (1967, p. 80) alerta para o fato de que a linha divisória entre um percepto composto - aquele formado pela aglutinação de vários perceptos puros - e o conceito é tênue. O primeiro, isto é, o percepto composto, transita para o último, sendo só necessário somar ao processo de aglutinação o processo de associação, o que acarreta o estabelecimento de relações. Desta forma, é a partir da formação dos conceitos que se vai produzir na mente do ser humano um quadro de identidade com o mundo que o cerca. Em um momento posterior à formação dos conceitos, isto é, a partir da existência de um padrão conceitual já estabelecido, pode ocorrer a assimilação de novas experiências, o que leva ao processo que Ranganathan denomina de apercepção. O conjunto destas apercepções depositadas na memória se dá, então, a partir dos conceitos já presentes na memória, com o acréscimo da assimilação de perceptos recentemente recebidos e conceitos recentemente formados.

Para chegarmos, entretanto, à definição de Universo de Conhecimento em Ranganathan, será preciso, primeiramente, analisar ainda os conceitos de idéia, informação, conhecimento e assunto. Idéia, para Ranganathan, (1967, p. 81) é um produto do pensamento, da reflexão, da imaginação, que passou pelo intelecto, integrando com a ajuda da Lógica uma seleção de conjuntos de apercepção, e/ou diretamente apreendida pela

intuição e depositada na memória. A informação se daria no momento em que uma idéia é comunicada por outros ou obtida a partir do estudo pessoal e da investigação. Conhecimento é definido como a totalidade de idéias conservadas pela Humanidade; assim, neste sentido, conhecimento pode ser sinônimo de Universo de Idéias. Assunto é um corpo de idéias organizadas e sistematizadas, por extensão e intenção, que incide de forma coerente no campo de interesse, de competência intelectual e de especialização inevitável de uma pessoa normal. (RANGANATHAN, 1967, p. 92)

O Universo Original de Idéias, também chamado de Universo do Conhecimento, não só é o local onde as idéias conservadas estão agrupadas, mas também o local onde existe um movimento que propicia um repensar constante sobre a apreensão das observações feitas pelo ser humano, a partir do mundo que o cerca. O Universo do Conhecimento “é a soma total, num dado momento, do conhecimento acumulado. Ele está sempre em desenvolvimento contínuo. Diferentes domínios do Universo do Conhecimento são desenvolvidos por diferentes métodos. O Método Científico é um dos métodos reconhecidos de desenvolvimento. O Método Científico é caracterizado pelo movimento sem fim em espiral.” (RANGANATHAN, 1963a, p. 359)

Assim, para explicar o movimento do próprio ato de conhecer, perceber e sua influência sobre os esquemas de classificação, Ranganathan apresenta a Espiral do Universo do Conhecimento, que possui várias fases no seu desenvolvimento. Por conveniência de referência, Ranganathan (1963a, p.359) utiliza a denominação dos pontos cardeais para demonstrá-las: **NADIR** - apresenta a acumulação dos fatos obtidos pela observação, experimentação e outras formas de experiência; **ASCENDENTE** - apresenta a acumulação de leis indutivas ou empíricas em referência aos fatos acumulados em Nadir; **ZÊNITE** - apresenta as leis fundamentais formuladas, isto é, a compreensão de todas as leis indutivas ou empíricas acumuladas no Ascendente com implicações obrigatórias; **DESCENDENTE** - marca a acumulação das leis de dedução na direção das leis fundamentais de Zênite.

Esses pontos cardeais produzem quatro quadrantes no ciclo da espiral, a saber: **QUADRANTE 1** - Situa-se entre Descendente e Nadir. Corresponde ao estágio do desenvolvimento do domínio do Universo do Conhecimento, onde os fatos são encontrados e registrados. Nele estão inseridos os seguintes conceitos: experimentação, observação,

concretude e particularização; QUADRANTE 2 - Situa-se entre Nadir e Ascendente. Corresponde ao momento em que as leis empíricas ou indutivas são formuladas e registradas. São os seguintes os conceitos nele inseridos: intelecto, indução, abstração, generalização; QUADRANTE 3 - Situa-se entre o Ascendente e Zênite. Corresponde ao estágio em que as leis fundamentais são entendidas e registradas. Intuição, abstração e generalização são conceitos inseridos; QUADRANTE 4 - Situa-se entre Zênite e Descendente. Corresponde ao momento em que as leis dedutivas são derivadas e registradas. Os conceitos inseridos são intelecto, particularização, dedução e concretude.

Tendo a Espiral um movimento contínuo e infinito, a cada novo ciclo é necessário re-introduzir o quadrante 1, que se torna um pouco diferente, a saber: observações e experimentos são feitos para verificar empiricamente a validade de novas leis; além disso observações e experimentos são feitos continuamente, conduzindo à acumulação de novos fatos empíricos. Neste movimento contínuo verifica-se que, em dado momento, existem contradições entre os fatos empíricos e as leis fundamentais até então existentes. Temos que reconhecer, neste instante, a existência de novas classes de fatos e declarar a incidência da crise na aplicação do método científico. Assim, novas classes de fatos empíricos são acumulados em Nadir e um novo ciclo na Espiral se inicia. (ver **Figura 5**) (RANGANATHAN, 1963a, p. 364)

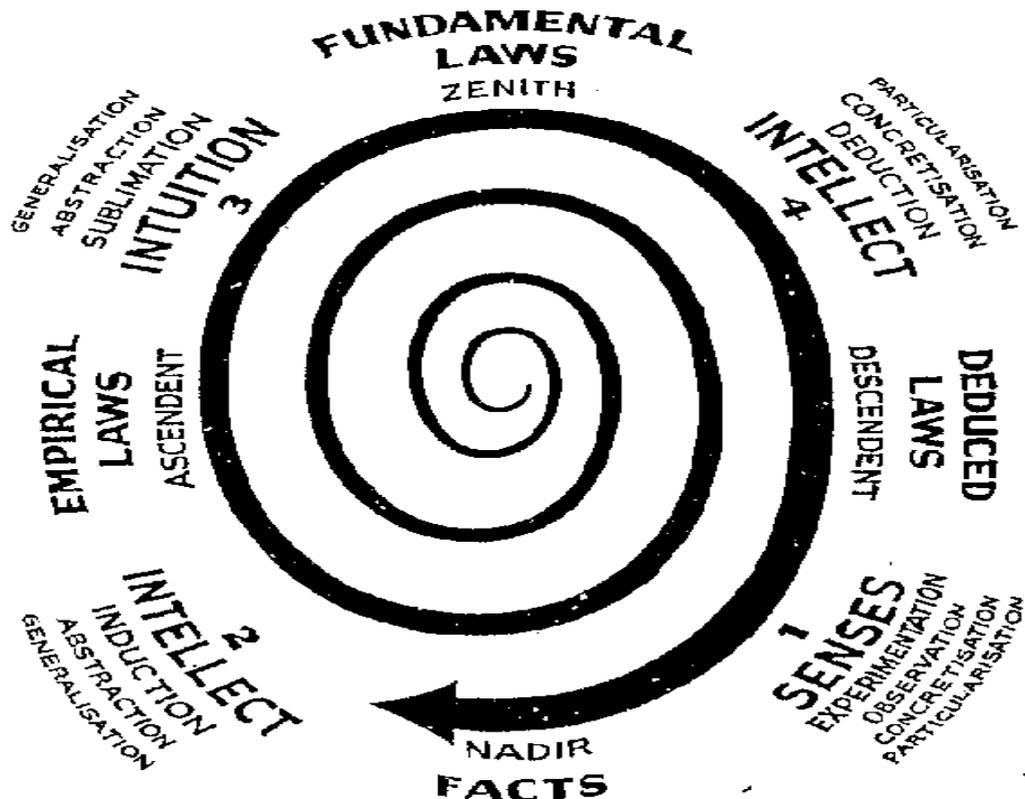


Figura 5: A Espiral do Universo do Conhecimento.

Além da Espiral do Conhecimento e para evidenciar ainda mais a ligação entre a produção de conhecimento e os esquemas de classificação, Ranganathan apresenta também a Espiral do Desenvolvimento de Assuntos: se o movimento da Espiral do Conhecimento propicia o ato de perceber os fatos que ocorrem no mundo fenomenal, com a Espiral do Desenvolvimento de Assuntos é possível verificar a relação entre este perceber e a produção de conhecimento que, no nosso caso, é conhecimento registrado.

Apesar destas questões terem um cunho filosófico, Ranganathan deixa evidente, a todo momento, sua preocupação em relacioná-las com o universo de trabalho da documentação, apresentando como uma meta-espiral do conhecimento a espiral do universo de assunto. Estes assuntos se apresentam e são analisados na área da documentação a partir dos documentos produzidos por um grupo de falantes de determinado universo de discurso. Desta forma, a garantia literária e a dinâmica do conhecimento andam juntas, e são estes fatores que determinam a relação do documento

com o conhecimento e influenciam a elaboração de esquemas classificatórios para a área da documentação.

A Espiral do Desenvolvimento de Assuntos (RANGANATHAN, 1967, p. 372) é uma meta-espiral da Espiral do Universo do Conhecimento, pois é regida pelas mesmas leis do movimento contínuo e do dinamismo que regem a Espiral do Conhecimento. O movimento em espiral (ver **Figura 6**) pode ser caracterizado a partir de fatos que podemos observar no desenvolvimento de novos assuntos, a saber: novos problemas; pesquisa fundamental; pesquisa aplicada; projeto piloto; novas máquinas; novos materiais; novos produtos; utilização destes produtos; novos problemas.

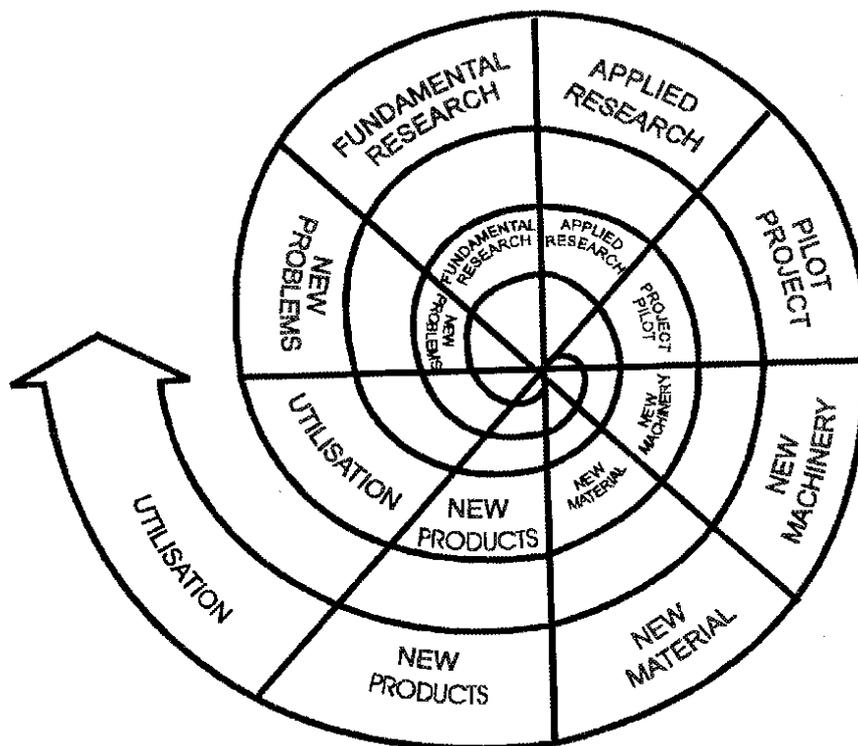


Figura 6: A Espiral do Desenvolvimento de Assunto.

O Método Científico em Espiral propicia a integração constante do conhecimento, do desenvolvimento de assuntos e a relação com a atividade de trabalho da classificação. Ranganathan, assim, é singular na medida em que evidencia essa dinâmica, esse

movimento constante e a possibilidade também de constantes modificações no Universo do Conhecimento e de Assuntos que influenciam o Universo de Trabalho da Classificação.

Para finalizar, cabe evidenciar dois pontos fundamentais na construção de sistemas de conceitos no âmbito da Teoria da Classificação Facetada.

O primeiro ponto a salientar é que Ranganathan, ao focar o documento como um registro de conhecimento, traz para o ambiente da documentação a preocupação com o Universo de Conhecimento. Desta forma, na estrutura elaborada a partir de sua Teoria, as unidades que a constituem não são mais os assuntos dos documentos, mas os conceitos, que ele denomina de isolados. Estes, reunidos por um processo de arranjo ou combinação, permitem formar qualquer assunto do documento. Em sua Teoria, Ranganathan apresenta cinco modos preliminares de formação de assuntos e de isolados, desta forma, evidencia o campo de atuação do profissional da informação. Este atua no espaço temático dos assuntos tratados nos documentos. O entendimento dos modos como o assunto é formado em documentos é fundamental, pois desta compreensão resultará a sua atuação nos processos de organização e recuperação de informação, dito de outro modo, na sua própria atuação como classificacionista. São os seguintes os modos de formação de assuntos (RANGANATHAN,1967,p.351): Dissecção; Laminação; Desnudação; Reunião/Agregação; Superposição.

Dissecção é cortar um universo de entidades em partes que tenham posição coordenada (de mesmo nível, de mesmo status), como quando cortamos uma fatia de pão em tiras. Quando as partes são enfileiradas elas formam um renque. Cada parte é denominada por Ranganathan de "lamina" e podem representar um universo de assuntos básicos ou um universo de idéias isoladas. Por exemplo:

Universo de Assunto Básico

Botânica
Agricultura
Zoologia

Universo de Isolado - Plantas Agrícolas

Plantas Forrageira
Plantas Alimentícias
Plantas Estimulantes

Laminação é uma construção por superposição de faceta sobre faceta, como se fizéssemos sanduíches colocando uma camada de vegetal sobre uma camada de pão. Quando a camada básica é um assunto básico e as outras camadas são idéias isoladas, formou-se um assunto composto. Os assuntos compostos podem ser formados pela

laminação de uma, duas, três ou mais idéias isoladas em qualquer assunto básico como lâmina básica. Por exemplo: Agricultura do milho é formado pela laminação do assunto básico "Agricultura" e da idéia isolada "Milho"; Agricultura do Milho em Java é formado pelo assunto básico "Agricultura" e pelas idéias isoladas "Milho" e "Java".

Desnudação é a diminuição progressiva da extensão e o aumento da intensão de um assunto básico ou de uma idéia isolada, como se nós tirássemos a polpa de uma fruta macia de suas camadas mais internas ou como se escavássemos um poço. A desnudação permite a formação de cadeias. Por exemplo:

- Filosofia
- Lógica
- Lógica Dedutiva

Reunião, também denominada de Agregação Livre, é a reunião de dois ou mais assuntos básicos ou compostos e de idéias isoladas. O resultado desta reunião forma um assunto complexo, ou uma idéia isolada complexa, como podemos observar nos exemplos : Assuntos complexos: Relação Geral entre a Ciência Política e a Economia; Análise Estatística para Gerentes de Ferrovias; Influência da Geografia na História; Idéia Isolada Complexa: Influência do Budismo na Cristandade; Diferença entre Vertebrados e Invertebrados.

Superposição liga duas ou mais idéias isoladas que pertencem ao mesmo universo de idéias isoladas, diferenciando da *Laminação* onde a reunião se apresenta em dois ou mais universos diferentes de idéias isoladas. Por exemplo: No universo de isolado, Professor pode ser classificado tanto pela característica Assunto como pela característica Habilidade Retórica. Os assuntos formados pela reunião destas duas característica são idéias isoladas superpostas, como podemos observar: Professor de Química Brilhante; Professor de Química Medíocre; Professor de Zoologia Brilhante; Professor de Zoologia Medíocre.

O segundo ponto a salientar é que Ranganthan elabora uma série de princípios que visam a permitir que estes conceitos possam ser estruturados de forma sistêmica, isto é, os conceitos se organizam em renques e cadeias, estas estruturadas em classes abrangentes,

que são as facetas, e estas últimas dentro de uma dada categoria fundamental. A reunião de todas as categorias forma um sistema de conceitos de uma dada área de assunto e cada conceito no interior da categoria é também a manifestação dessa categoria.

Ranganathan com sua teoria propõe uma nova forma de organizar o Universo de Assuntos, não mais uma classificação dicotômica/ binária, ou decaotômica e sim uma policotomia ilimitada. Na verdade, já na década de 20 percebia-se que no âmbito da classificação de documentos, os assuntos deviam ser representados muito mais como uma *Árvore Baniana*²⁶ (ver **Figura 7**) do que como uma *Árvore de Porfírio*. Os métodos de divisão, ou seja, aqueles que auxiliam a organização do conhecimento em um dado domínio foram durante muitos séculos dicotômicos. Na dicotomia encontram-se duas divisões no primeiro estágio, duas divisões de cada uma destas divisões são formadas no segundo estágio e assim por diante, a representação esquemática da dicotomia chama-se "*Árvore de Porfírio*". No âmbito da representação de assuntos que ocorre nos documentos esta forma de classificação falha logo na concepção de esquemas de classificação para o Universo de Assuntos, pois como vimos, os assuntos dos documentos não fazem parte de um domínio de conhecimento somente, muito pelo contrário, eles são complexos. A analogia com a *Árvore Baniana* é muito mais apropriada. A *árvore Baniana* se aproxima muito mais de uma *árvore de classificação*, do tronco original formam-se muitos outros troncos secundários de tempos em tempos.

Nos diz Ranganathan,

"Na verdadeira árvore de assuntos, um ramo é enxertado no outro em muitos pontos. Raminhos também se enxertam entre si de modo semelhante. Os ramos de um tronco se enxertam em outros de outro tronco. É difícil dizer a que tronco pertencem tais ramos. Os troncos se enxertam entre si. Mesmo então, o quadro da árvore não está completo. É muito mais complexa do que todos estes". (RANGANATHAN, 1967, PL 3)

²⁶ *Árvore Baniana* - Tipo de figueira indiana, que se espalha por uma grande área enviando galhos para o solo, os quais criam raízes formando vários troncos.

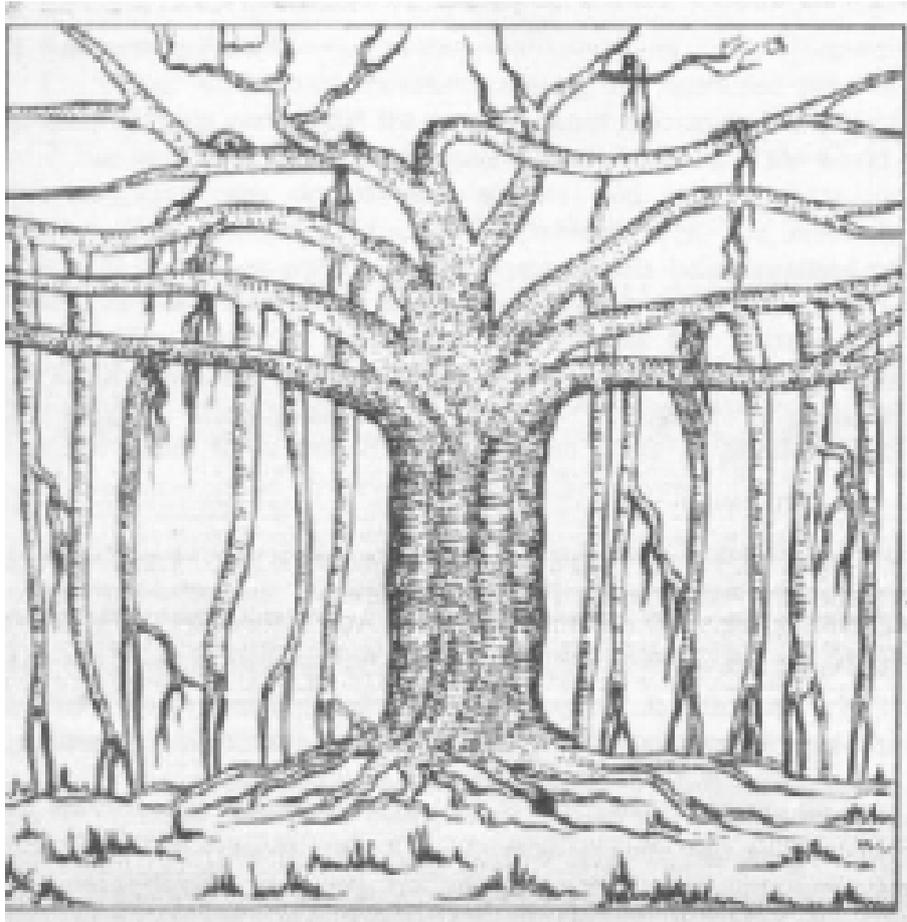


Figura 7: Árvore Baniana.

A representação da Árvore Baniana apresentada por Ranganathan vem ao encontro do conceito de rizoma de Deleuze e Guattari, apresentado no capítulo 2, confirmando mais uma vez que é necessário pensar as temáticas tratadas em um hiperdocumento com uma abrangência conceitual que não está relacionada a somente uma raiz/núcleo, mas a diversos núcleos, dependendo da forma como as unidades de conhecimento se relacionam. Assim, recuperando mais uma vez Deleuze e Guattari, a representação do conteúdo temático de um hiperdocumento é considerado como um mapa e não simplesmente como um decalque, ou seja, citando Ranganathan, como uma Árvore Baniana.

3.4. Teoria da Terminologia

A palavra terminologia vem-se apresentando na literatura, de uma forma geral, com quatro significados distintos: uma lista de termos e seus significados; a nomenclatura

técnica de uma área; os termos de uma área de especialidade; e um conjunto de princípios teóricos. (WUESTER, 1981, p.56).

O primeiro significado do termo nos leva ao campo dos dicionários técnicos, dos vocabulários e léxicos. Assim, terminologia é aqui entendida como a apresentação ordenada de um certo grupo de conceitos e termos de uma área de assunto qualquer.

O segundo significado uma lista de nomenclatura técnica de terminologia - a Nomenclatura da Botânica, da Zoologia, da Química. (DROZD, 1981, p.106)

O terceiro significado considera o termo terminologia como o campo que abrange o estudo científico dos termos de uma área particular de conhecimento em uma certa língua, e, neste caso, apresenta bastante semelhança com a lexicologia especializada, isto é, o estudo científico do conjunto de termos de uma dada língua, em uma área especializada.

O quarto significado considera a terminologia como a área de estudo dos princípios teóricos básicos para o trabalho terminológico, denominado como o estudo científico fundamental da terminologia, isto é, aquele que propicia ao termo o status de área de saber, através do estabelecimento destes princípios. Neste sentido, etimologicamente “ciência da terminologia significa: ramo do saber, disciplina científica, uma ciência em si, ciência como tal” (DROZD, 1981, p.117).

Neste estudo, o termo “terminologia” é empregado com o seu terceiro significado, ou seja, como disciplina científica que propicia princípios metodológicos para a elaboração de terminologias (sistemas de conceitos) mais bem estruturadas para as diversas áreas do conhecimento.

O precursor dos estudos que propicia à terminologia o status de área do conhecimento foi o engenheiro austríaco E. Wuester que, nos anos 30, ao organizar a Terminologia de Eletrotécnica com o objetivo de garantir comunicação precisa nesse campo da técnica, terminou por desenvolver a Teoria Geral da Terminologia em sua tese intitulada Internationale Sprachnormung in der Technik (Normalização Lingüística Internacional no Campo da Técnica) (FELBER, 1981, p.64). Segundo esta teoria, a Terminologia se ocupa dos conceitos de uma língua técnica ou língua especial, os quais se relacionam entre si como um sistema de conceitos.

A Teoria Geral da Terminologia desenvolvida por Eugen Wuester é uma disciplina científica, que possibilita uma base para o trabalho terminológico. É a base das Escolas de Terminologia de Viena, Soviética e a de Praga. O objetivo do trabalho terminológico é a fixação de conceitos, visando a elaboração de definições orgânicas, além de estabelecer princípios para a criação de novos termos e possibilitar, assim, comunicação mais precisa entre especialistas de diversas áreas do conhecimento no âmbito da Ciência e da Tecnologia, em nível nacional e internacional.

O grande avanço dado pela TGT foi sistematizar princípios terminológicos que deram a esta atividade um caráter científico próprio, diferenciando-a da atividade lexicográfica. Para muitos profissionais envolvidos com as questões de denominação, até aquele momento, não estava bem determinado o campo de atuação de cada uma das atividades. Para a TGT, o trabalho terminológico inicia com o conceito, que possui uma unidade de denominação que é o termo. Um termo designa um conceito. Desta forma, é necessário garantir a unificação de conceitos e termos, o que caracteriza a Terminologia como sendo de natureza prescritiva. Porém, a esfera do termo é diferente daquela do conceito. O conceito é o conteúdo do termo (GOMES & CAMPOS, 1996). Para a Lexicologia, a unidade de trabalho é a palavra, que pode possuir conotações. Na TGT o conceito pertence, sempre, a uma língua especializada.

Uma das diferenças fundamentais entre a Lexicologia e a pesquisa terminológica é que a primeira trabalha no âmbito da língua natural, que é fruto de uma longa evolução histórica e, devido a isto, as palavras não são unívocas e se caracterizam por apresentarem polissemia, homonímia, sinonímia etc. Por outro lado, a segunda trabalha no âmbito da língua artificial, aqui entendida como aquela que se configura dentro de um determinado grupo de especialistas, construída de maneira a permitir uma relação unívoca entre o conceito e a denominação. A pesquisa terminológica, assim, se limita a situações bem definidas e não pode ser generalizada, como por exemplo, o sistema formal da Química e as linguagens de programação (WERSIG, 1981, p. 285).

Outra questão que diferencia o trabalho terminológico do lexicográfico é que este último tem por um de seus objetivos incluir os vários significados que uma palavra apresenta no tempo. Já para a atividade terminológica o que importa é o uso em vigor que o termo denota, endossado por uma determinada comunidade de especialistas. Desta

forma, a terminologia vê o termo sob um ponto de vista sincrônico. (WUESTER, 1981, p. 64). Mas estes limites nem sempre são claros.

Riggs (1979, p. 150) propõe três paradigmas terminológicos, demonstrando a íntima associação da terminologia analítica com a Lexicologia, da terminologia normativa com a Conceptologia e da terminologia sintética com a Terminologia, atuando esta como ponte entre a Conceptologia e a Lexicologia. Cada paradigma tem um conceito de termo, o que explicaria a forma de abordagem do problema em cada caso. Por exemplo, os lexicólogos se referem a significados de termo, enquanto os conceptólogos acham que “a vida fica muito mais fácil se, para cada conceito, houver um único nome não usado para outro conceito”. Por último, os estudiosos no âmbito da terminologia sintética, numa posição intermediária, procuram

“um ponto de vista que, curiosamente, ainda está sem nome. O conceito que eu tenho em mente é a possibilidade de que, embora uma palavra tenha uma variedade de sentidos, o sentido pretendido deva ser inequivocamente aparente no contexto em uso. De fato, este é o ideal implícito de todo texto científico. Um ‘elemento’ químico é conhecido de forma não-ambígua por químicos e bastante diferente de um ‘elemento’ matemático, musical ou militar. Quando uma palavra evoca apenas seu sentido pretendido, ela não evoca ao mesmo tempo todos os outros sentidos possíveis, e contudo não precisa ser unívoca” (RIGGS, 1979, p. 151).

A abordagem da TGT se caracterizaria, segundo os paradigmas propostos por Riggs, como terminologia normativa. Era isso, certamente, o que Wuester desejava, tanto que sua Teoria se ajustou aos objetivos da normalização técnica e está na base do Comitê 37 da ISO - Fundamentos de Terminologia.

A TGT busca, então, estabelecer princípios que visam a propiciar uma correspondência exata entre conceitos e termos, para facilitar a comunicação nos vários domínios da Ciência e da Tecnologia. Um deles é o princípio da univocidade. Esta questão é complexa e, para os terminólogos de formação lingüística, a correspondência única entre significante/significado - ou entre denominação e conceito - se realiza nos termos técnicos novos, a neónímia. Para os terminólogos que seguem a TGT, no entanto, esta correspondência se dá via normalização, o que caracteriza a natureza prescritiva da Terminologia.

Outro princípio geral da TGT é o da monorreferencialidade que se relaciona ao fato de que “um significante terminológico, mesmo complexo, representa no espírito de um especialista da área um conjunto conceitual único” (RONDEAU, 1981, p. 164).

Um avanço para a época foi considerar a língua como sistema. Os termos se definem uns em relação aos outros, formando um sistema. Na pesquisa terminológica estudam-se os conceitos enquanto parte de um sistema de conceitos (WUESTER, 1981). Qualquer alteração no conteúdo de um conceito, refletido na definição, altera os demais conteúdos e, portanto, as respectivas definições.

Kandelaki (1981), representante da Escola Soviética, que tem origem na Teoria de Wuester, aponta para outra forma de abordagem do conceito. Ele parte dos termos e afirma que o conjunto dos significados dos termos que compõem a terminologia técnica constituirá, por consequência, o sistema de significados da terminologia técnica. Coloca a seguinte questão: a organização do sistema de significados da terminologia é diferente do sistema de significados da área de assunto correspondente? Para responder a esta pergunta, vai primeiramente ao ambiente de formação dos conceitos:

“Na literatura científica, numa análise teórica, distingue-se habitualmente: 1) o objeto, 2) o conhecimento do objeto, e 3) o objeto do conhecimento... Atualmente, cada um destes conceitos está ligado à idéia de um sistema.

O objeto existe independentemente do conhecimento, é anterior a seu aparecimento. É sistematizado por natureza.

O conhecimento é igualmente sistematizado por natureza. O caráter sistêmico do conhecimento é considerado como a consequência imediata da natureza sistêmica do objeto, do qual ele constitui o reflexo. Contudo, o reconhecimento da natureza sistêmica do objeto não pode ser automaticamente estendido aos fenômenos do conhecimento e aplicado à compreensão e à explicação da estrutura do conhecimento do objeto dado. O sistema, enquanto forma de organização do conhecimento, por comparação com o objeto enquanto sistema, possui particularidades específicas.

O objeto do conhecimento é formado pelo próprio conhecimento [mas] não é idêntico ao objeto. É um produto da atividade cognitiva do homem e, como criação particular do homem, ele é submetido a regras particulares que não coincidem com as que regem o próprio objeto.” (KANDELAKI, 1981, p.157)

Os objetos do conhecimento (objetos abstratos) se exprimem no sistema de conceitos que constitui a teoria, porque os objetos que se tornaram objetos da teoria não são idênticos aos objetos iniciais, aos que existem na realidade. São apenas maquetes aproximadas que colocam em relevo um único aspecto da coisa real. Em consequência deste caráter limitado, todas as teorias têm por objetos as coisas abstratas, como o número para a matemática, a espécie para a biologia. Estes objetos se exprimem no sistema de conceitos que constitui a teoria, e esse sistema reflete a organização dos objetos em sistema de grupos segundo critérios da subordinação “dos particulares aos gerais” (KANDELAKI, 1981). Cada conceito ocupa, então, um lugar no sistema, e este lugar é determinado no momento da formação do conceito, pondo-se em evidência as características genéricas e específicas dos objetos expressos, o que desvela, ao mesmo tempo, sua natureza. Este ainda não é o espaço da Terminologia, que se ocupa dos sistemas de significados. Segundo Kandelaki (1981) são dois os sistemas: o sistema de significados da terminologia de formação natural e o sistema de significados da terminologia ordenada. O primeiro recolhe definições, melhor dizendo, definições preliminares, as quais têm uma característica particular. Cada uma delas foi elaborada para um conceito tomado em separado, independentemente do conteúdo dos outros conceitos que lhe são ligados.

“É por isso que a terminologia de formação natural fixada por elas [as definições] têm limites mutuamente imprecisos. Elas refletem, de um lado, as opiniões das diferentes escolas e orientações e, de outro, as diversas etapas do desenvolvimento da ciência relacionada, o desenvolvimento cronológico da formação destes conceitos” (KANDELAKI, 1981, p. 161).

Os sistemas de significados imprecisos que compõem as terminologias de formação natural

“não podem servir de base para as terminologias ordenadas concebidas para a comunicação científica. Para esta finalidade, é preciso estabelecer uma rede de significados precisos e únicos que responde ao nível de desenvolvimento o mais atual da ciência.” (KANDELAKI, 1981, p. 163).

Para a ordenação, o conhecimento científico é considerado como um sistema, cujos elementos são constituídos pelas ciências particulares. Por seu turno, os conceitos que compõem estas ciências pertencem a um sistema, e a ordenação serve para separar as

partes do sistema, isto é, os sub-sistemas e os sub-sub-sistemas. Mas estes conceitos fazem parte da ciência.

Para Kandelaki, a atividade terminológica tem início no glossário preliminar cujos termos compõem as terminologias de formação natural. Nem todos os conceitos ali presentes pertencem ao sistema de conceitos da ciência, ou seja, nem todos se referem aos fundamentos da ciência, somente os conceitos abstratos, gerais. Estes “representam as regras gerais que regem seu objeto de estudo e são ligados a todas as suas teorias.” (KANDELAKI, 1981, p. 160). Deles derivam os demais. A ordenação dos conceitos serve, então, não apenas para tirar estes conceitos e suas relações mais próximas, mas também para compreender as regras segundo as quais eles produzem outros conceitos. Definindo-os logicamente, podem-se isolar suas características essenciais e, com isso, fornecer as bases para a unificação, a divisão e o ordenamento (GORKOVA, 1980, p. 8): esta é a abordagem epistemológica. Para os termos específicos usados na comunicação prática, interpreta-se o significado do termo, sendo suficiente, muitas vezes, uma “interpretação adequada”: esta é a abordagem pragmática. Uma estatística das características das terminologias indica que os conceitos básicos de uma área não alcançam mais do que 10% (GORKOVA, 1980, id.).

A seguir, são apresentados princípios específicos que fundamentam o trabalho terminológico.

3.4.1. Conceitos e Termos

Para a TGT, conceito é uma unidade de pensamento, constituído de características que refletem as propriedades significativas atribuídas a um objeto, ou a uma classe de objetos. Sua finalidade é permitir a ordenação mental e a comunicação através do símbolo lingüístico que é o termo. A TGT traz, então, para seu âmbito a tríade linguagem-pensamento-realidade, defendida por Saussure (SAUSSURE, 1987). O conceito é um elemento de significação do termo, que representa um objeto na realidade empírica. Como unidade de pensamento, ele é uma construção mental, própria de um indivíduo, que, ao observar a realidade que o cerca, percebe “objetos individuais” que nela estão inseridos. Os objetos podem ser seres ou coisas, qualidades, ações, locais. A observação acaba por privilegiar alguns aspectos do objeto, que no nível do pensamento, isto é, na esfera do conceito, constituem a característica do conceito.

A característica que constitui um conceito é também um conceito. Através dela podem-se comparar conceitos, classificá-los em um sistema de conceitos, sintetizá-los através da definição e denominá-los através dos termos. O agregado das características que constituem o conceito determina sua intensão. A partir da determinação da intensão do conceito, ou seja, da delimitação de suas características, é possível determinar, também, conceitos que possam ser relacionados ao conceito em análise por possuírem características semelhantes; em outras palavras, é possível determinar a totalidade ou o número de conceitos que este conceito abarca, o que constitui sua extensão. (FELBER, 1984, p. 58)

Como a Terminologia se ocupa, sempre, de uma área de conhecimento, há uma seleção das características relevantes para aquela área e, também, para os propósitos do trabalho. Assim, conforme a área e conforme o ponto de vista abordado, mudam as características e, como consequência, as relações entre os conceitos. Ao selecionar as características a serem usadas para definir um conceito, é importante considerar a natureza do sistema de conceitos a ser construído, bem como as expectativas dos usuários

Outro ponto importante a ser observado, é o tipo de característica, que funciona como uma unidade de divisão e possibilita a formação de classes de conceitos (renques e cadeias), pois privilegia um aspecto geral e comum a todos os conceitos que estão inseridos na classe. As características são classificadas da seguinte forma: características intrínsecas e características extrínsecas; elas não são excludentes, isto é, o objeto individual observado pode possuir, ao mesmo tempo, características intrínsecas e extrínsecas.

As características intrínsecas são partes constituintes do próprio objeto, em outras palavras, são inerentes ao objeto, por exemplo, material, cor, etc. As características extrínsecas estabelecem as relações do objeto observado com outros objetos. Podem ser consideradas sob dois aspectos, a saber: características de propósito (aplicação, função, posição) e características de origem (país de origem, produtor) (FELBER, 1984, p. 58). Dentre elas, algumas se mostram úteis à ordenação: aquelas que, numa operação específica de análise de um grupo de conceitos, são usadas para a definição ou a fixação das relações entre eles e, portanto, para sua ordenação. As demais são consideradas não-essenciais para ordenação.

No processo de fixação e ordenação dos conceitos, algumas características têm precedência sobre outras. Isto ocorre entre características dependentes e características independentes. As características serão dependentes de outras se estas outras tiverem que ser previamente definidas para que as primeiras possam ser compreendidas; as características serão independentes quando produzirem conceitos que poderão ser incluídos em mais de uma classe, produzindo polihierarquias.

Ao definir conceitos e posicioná-los em um sistema de conceitos, as características intrínsecas são as primeiras que devem ser evidenciadas, pois determinam sua essência. Logo após, obedecendo a uma ordem de preferência, as de propósito e, por último, as de origem.

Outro aspecto a ser observado quanto à questão do conceito é que ele, como uma unidade de pensamento, necessita de um símbolo lingüístico para ser comunicado. Esta questão da denominação dos conceitos é de vital importância para a atividade terminológica, pois seu objetivo é estabelecer, a partir da fixação do conceito, um adequado símbolo lingüístico para designá-lo.

Na TGT, o termo é a unidade de comunicação que representa o conceito e pode ser constituído de uma ou mais palavras, uma letra, um símbolo gráfico, uma abreviação, uma notação. Ele é normalmente designado por um especialista, ou grupo de especialistas, que se apropria de palavras ou cria palavras para determiná-lo. Assim, o termo é determinado de uma forma prescritiva. Além disso, “o termo como representante do conceito é dependente do sistema de conceitos no qual está inserido” (FELBER, 1984, p.17). Portanto, a univocidade é relativa.

3.4.2. Relações entre Conceitos

Os conceitos se relacionam com outros conceitos em um sistema de conceito terminológico, pois são representações mentais das relações que ocorrem entre os objetos na realidade empírica. Quando estas relações são tratadas em um nível conceitual, passam a ser consideradas relações lógicas e ontológicas. Wuester explica por que estas relações são assim consideradas, a saber:

“A experiência mostra como é difícil para um grande número de pessoas distinguir as duas espécies de relação (lógica e ontológica). Contudo, um abismo intransponível separa muito bem estas duas categorias de relações conceituais. Cada indivíduo, por exemplo, meu cão Bruno, pode ser submetido pelo pensamento humano a diferentes graus de abstração. Segue-se que um único e mesmo indivíduo pode representar cada um dos conceitos sucessivos de uma mesma cadeia de abstração. Meu cão Bruno é, por exemplo, ao mesmo tempo um São Bernardo, um mamífero e um ser vivo. Ao contrário, não existe um indivíduo que possa representar ao mesmo tempo vários graus de uma cadeia ontológica de conceitos. Não se encontrará em qualquer carta geográfica um pedaço de terra que seja ao mesmo tempo uma província ou um cantão desta província. Em outros termos, entre conceitos existem somente relações lógicas, ou relações de abstração. As relações ontológicas nascem do fato de elevarem-se a um nível de abstração as relações que existem na realidade entre os indivíduos (relações óticas) fazendo-se destas relações individuais (por assim dizer destes indivíduos de relações) conceitos de relação (por exemplo, acima, abaixo)”.
(WUESTER, 1981, p. 97)

Em outras palavras, 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.

A seguir, apresentaremos pontos que consideramos fundamentais, das relações lógica e ontológica, para a estruturação de sistemas de conceitos.

3.4.2.1. Relação Lógica

A relação lógica resulta forçosamente da própria compreensão dos conceitos. Chama-se, também, relação de semelhança (WUESTER, 1981), de similaridade, de abstração ou genérica. Em geral, se dividem em dois grandes grupos: relação lógica de comparação, que se dá entre dois conceitos e relação lógica de combinação, que se dá entre três ou mais conceitos (ver **Figura 8**).

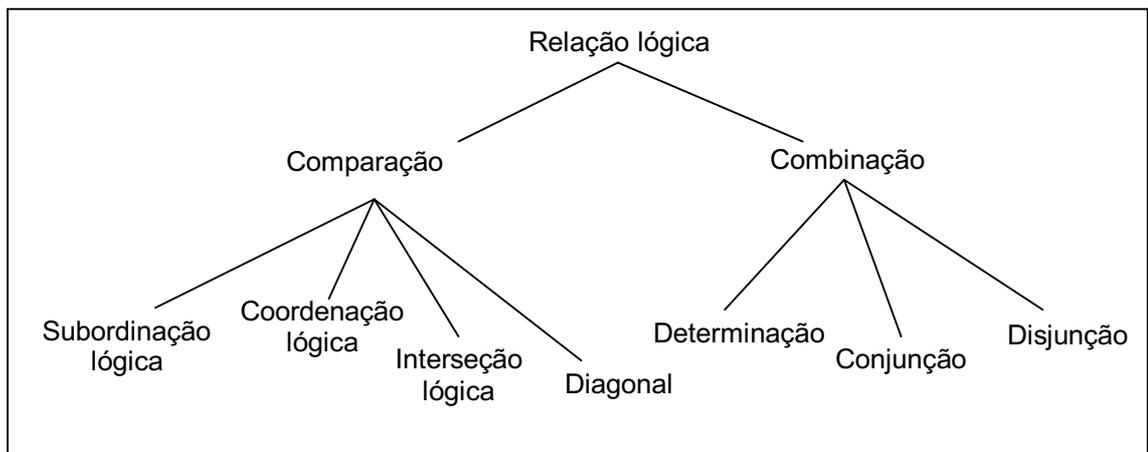


Figura 8: Relações Lógicas

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. 1993

As relações lógicas de comparação podem ser classificadas em quatro tipos, a saber: subordinação lógica; coordenação lógica; interseção lógica; e relação lógica diagonal.

Uma relação de subordinação lógica ocorre quando um conceito tem todas as características do outro conceito, e este último possui uma característica adicional; pode-se dizer que este conceito é uma espécie do outro, o gênero. Assim, o conteúdo do conceito mais restrito (conceito subordinado) inclui o conteúdo do conceito superordenado. Na superordenação de conceitos temos, portanto, o gênero e, na subordinação, a espécie, como por exemplo, Veículo é o gênero de Aeronave. A coordenação lógica se estabelece quando os dois conceitos analisados são específicos do mesmo termo genérico, distinguindo-se entre si por uma única característica (WUESTER, 1981, p. 87). Dito de outra forma, ela se dá entre conceitos de um mesmo renque lógico. A relação de interseção lógica se apresenta quando são comparados dois conceitos, cuja intenção só é idêntica parcialmente, isto é, nem todas as características são as mesmas, como por exemplo, Ensino - Instrução. A relação diagonal lógica ocorre quando duas espécies de conceitos do mesmo gênero não estão ligados por relação de subordinação nem de coordenação, como por exemplo, Balão/Foguete, Navio/Avião.

As relações lógicas de combinação são definidas por Wuester (1981, p.87) da seguinte forma:

“Consideremos três conceitos que não são ligados entre si, nem por uma relação de hiponímia lógica, nem por relação de coordenação lógica. Dois dentre eles podem então ser conceitos de partida que, por sua ligação (chamada também de combinação) constituem um terceiro conceito”.

São três as espécies de combinação lógica de conceitos: determinação, conjunção e disjunção. A determinação ocorre quando um segundo conceito aparece na compreensão de um primeiro conceito como característica suplementar, e o resultado, ou seja, o terceiro conceito, é um específico do primeiro conceito de partida. Wuester (1981) apresenta o seguinte exemplo, para este tipo de relação: a combinação dos conceitos Import =importar e Kaufmann = homem de negócios resulta no conceito Import-Kaufmann = importador.

Quando as características de dois conceitos são reunidas, resultando em um terceiro conceito que é específico comum aos dois conceitos de partida, diz-se que existe uma conjunção de conceitos. Wuester (1981, p. 87) apresenta o seguinte exemplo: a combinação dos conceitos Ingenieur = engenheiro e Kaufmann = homem de negócio pode resultar [em alemão] no conceito Ingenieur-Kaufmann = engenheiro-homem de negócio. Assim, um engenheiro-homem de negócio é tanto um engenheiro como um homem de negócio. Os conceitos formados por conjunção de conceitos acabam formando, no momento de sua estruturação em um sistema de conceitos, sistemas polierárquicos (ver sistema de conceitos).

A disjunção de conceitos é definida como uma soma lógica. Esta relação ocorre quando “as extensões dos dois conceitos, ou seja, seus específicos, são reunidas. Um exemplo: indo-europeu. Daí resulta o genérico comum dos conceitos de partida.” (WUESTER, 1981, p. 88) Outro exemplo: homem, mulher = ser humano adulto.

3.4.2.2. *Relação Ontológica*

As relações ontológicas são relações indiretas entre conceitos, porque resultam das propriedades que possuem os representantes dos conceitos (os objetos do mundo empírico). Caracterizam-se pela contigüidade no tempo e no espaço ou pela conexão de causa e efeito.

Wuester (1981), considerando o uso do conceito Ontologia para representar este tipo de relação conceitual, adverte que “o conceito de Ontologia ou ‘ciência do ser’ corre o

risco de ser um pouco delicado para um bom número de leitores. Mas a preocupação com a Ontologia só aparece à medida que é necessário elucidar relações que possam existir entre conceitos”(WUESTER, 1981, p. 91). Argumenta que a terminologia teve de criar não apenas os termos utilizados neste tipo de relação, mas também seus símbolos. Mas acrescenta que, apesar de uma das funções dos terminólogos ser a de elaborar termos, “eles ainda se vêem constrangidos em introduzir termos apropriados, em particular relações parte-todo, cadeia parte-todo e sistema parte-todo” (WUESTER, 1981, p. 95).

As relações ontológicas são classificadas em dois grandes grupos: as relações de contacto e as relações de causalidade (ver **Figura 9**).

Relação de Contacto

A relação de contacto é a mais importante das relações ontológicas, que se auto-explica a partir das duas espécies que inclui: a relação de coordenação (ontológica) e a relação de encadeamento.

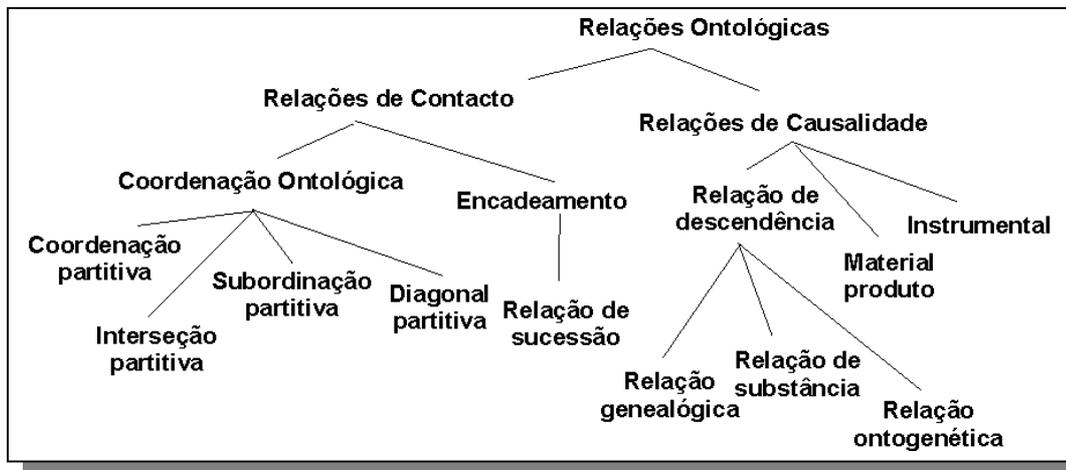


Figura 9: Relações Ontológicas

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. (1993)

A principal relação de coordenação é a relação parte-todo, ou seja, a relação entre o todo e suas partes, ou entre as próprias partes, sendo considerada “relação espacial e por conseguinte relação de simultaneidade” (WUESTER, 1981, p. 96). Ela pode ocorrer entre dois conceitos ou entre dois ou mais conceitos. Ao comparar dois conceitos em uma relação de coordenação ontológica, surgem quatro tipos de possibilidades: subordinação partitiva, coordenação partitiva, interseção partitiva e relação diagonal partitiva.

A subordinação partitiva ocorre quando um objeto individual é uma parte (subordinação partitiva) de outro objeto que é o todo (superordenação partitiva). Esta relação é também chamada de relação vertical partitiva, porque forma cadeias partitivas, ou seja, uma série vertical de conceitos. Nesta série, considerando-se dois conceitos vizinhos, o conceito superior corresponde ao todo e o conceito inferior é uma de suas partes constitutivas, como por exemplo, Avião - Motor. A relação de coordenação partitiva existe entre dois objetos que representam parte de um todo comum. Esta relação forma séries horizontais de conceito, sendo também chamadas de relação horizontal de conceitos partitivos, onde se encontram os renques partitivos. Um renque partitivo é uma série horizontal de conceitos que correspondem às partes de um todo num certo nível de desagregação. Por exemplo, "fuselagem é coordenado de asa (que estão subordinados a avião)" (FELBER, 1984, p. 62). A relação interseção partitiva ocorre entre dois conceitos que, comparados, possuem alguma parte comum. Por exemplo, Biologia e Química produzem o conceito Bioquímica. A relação diagonal partitiva é aquela que se apresenta quando duas partes de um todo comum estão em relação, e esta relação não é de subordinação nem de coordenação. Por exemplo, Mecânica e Química são partes do todo Ciência.

A relação de encadeamento é uma relação temporal. A principal relação de encadeamento é a relação de sucessão, ou seja, relação de contigüidade no tempo, como por exemplo, predecessor sucessor.

Relação de Causalidade

Relação de causalidade é aquela que se baseia em um elo sucessivo de causas. (WUESTER, 1981, p. 96). As principais relações de causalidade são as relações de parentesco, também chamadas por Felber (1984, p.64) de relações de descendência, a saber: relação genealógica (pai -> filho); relação ontogenética (ovo -> larva); relação de substância (urânio II -> rádio). Apresenta ainda outras relações, tais como: material-produto (madeira -> mesa); instrumental (instrumento -> e seu uso).

Além de estabelecer as relações entre os conceitos em seu trabalho, Wuester, reconhece a necessidade de uma classificação dos conceitos como base para a atividade

terminológica. Sendo assim, posiciona os conceitos em conjuntos harmônicos aos quais dá o nome de sistema de conceitos.

3.4.3. Sistema de Conceitos

Um sistema de conceitos, para a TGT, é um sistema formado por conceitos e suas relações, que podem ser lógicas e ontológicas. A representação do sistema de conceitos serve a diversos objetivos, tais como: organização efetiva do conhecimento dentro de uma dada área; representação clara das relações entre conceitos; revelação de conceitos ainda inexistentes ou conceitos redundantes (sinonímia), ajudando a assegurar um nível ótimo de normalização da terminologia; estabelecimento de equivalências claras entre termos em diferentes línguas (ISO/DIS 704).

Para a determinação de um conceito, dentro de um sistema de conceitos, trabalham-se as suas características, que têm um papel fundamental neste processo. O agrupamento de conceitos se dá quando se identifica uma característica especificadora comum aos conceitos; quando se emprega esta característica como critério para divisão do sistema, diz-se que ela é um “ característica-tipo”.

Todo membro do sistema forma uma estrutura com níveis, chamada de hierárquica. A este respeito, Wuester (1981, p. 98) explica:

“ Na prática verifica-se ser também necessário dar um nome à relação que liga dois conceitos quando estes dois conceitos não estão situados na mesma cadeia. Há três possibilidades: ou estes conceitos estão coordenados, ou se superpõem, ou são ligados por uma relação diagonal no interior de um sistema de conceitos. Na terminologia chama-se relação associativa tal relação conceitual ou mais exatamente relação hierárquica. Por oposição, reúnem-se sob o nome de relações de comparação não-hierárquica todas as outras relações ontológicas, ou seja, todas aquelas que não são relações parte-todo.” (WUESTER, 1981, p. 98)

Desta forma, as relações hierárquicas formam sistemas hierárquicos que envolvem superordenação, subordinação ou coordenação. Como nos diferentes tipos de relações hierárquicas, distinguem-se três tipos de sistemas de conceitos hierárquicos: sistema de conceitos genéricos; sistema de conceito partitivo e sistema de conceitos hierárquicos mistos. Estes tipos de sistemas são representados graficamente através de diagramas e listas. Neste estudo, utilizaremos exemplos apresentados na Norma ISO TC 704 –

“Princípios e métodos da atividade terminológica” - (ISO/DIS 704), para tornar mais clara nossa exposição.

3.4.3.1. *Sistemas de Conceitos Genéricos*

Nos sistemas de conceitos genéricos apenas um tipo de característica pode ser usado para criar conceitos subordinados. Estes sistemas podem ser monohierárquicos, isto é, um único sistema serve como conceito superordenado mais elevado e todos os outros são subordinados a ele, ou polihierárquicos, isto é, as características são combinadas e o conceito pode ser estruturado em várias hierarquias.

Sistemas de Conceitos Monohierárquicos

Os sistemas de conceitos monohierárquicos são representados por dois tipos de diagramas: Diagrama em linha direcional e Diagrama de campo. Pode também ser também apresentado por lista estruturada.

Diagrama em linha direcional

Os diagramas em linha direcional representam os conceitos como módulos e as relações entre eles como linhas unidirecionais refletindo, assim, as relações hierárquicas. Os principais tipos de diagramas em linha direcionais são os diagramas em árvore, os diagramas com indicação de características,

Diagrama em árvore são desenhados verticalmente, o que é preferível, ou horizontalmente, se o sistema for muito grande. Por Exemplo:

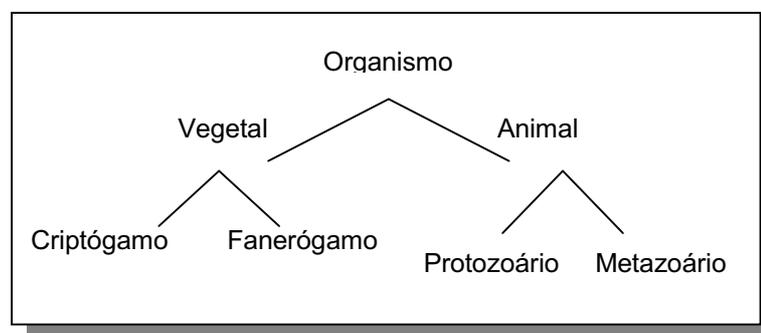


Figura 10: Diagrama em Linha Direcional

ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. (1993)

Diagramas com indicação de características são empregados quando se deseja evidenciar os vários tipos de características usadas como critérios delimitadores. Por exemplo:

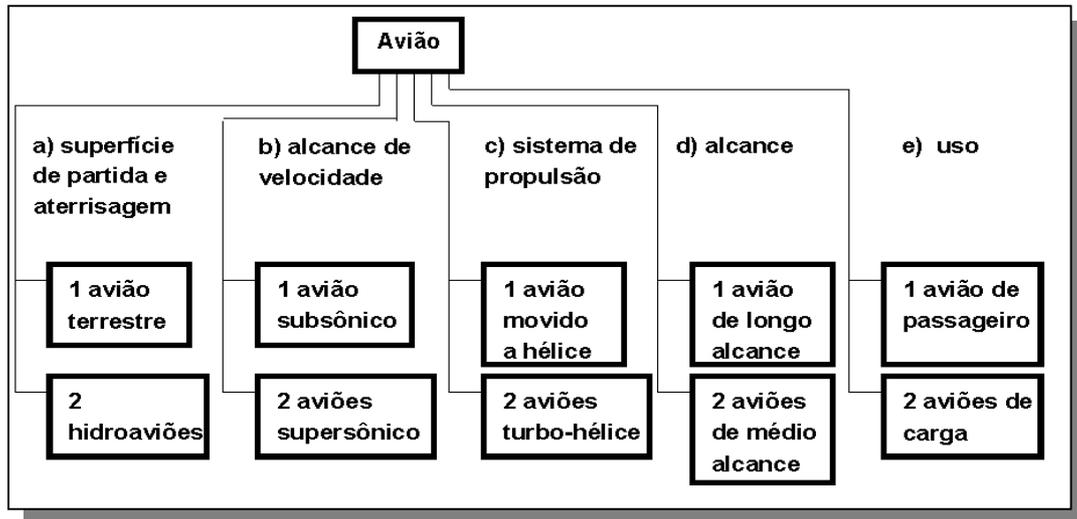


Figura 11: Diagrama com Indicação de Característica

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. 1993

Diagramas de Campo

Existe três tipos de diagramas de campo: diagrama simples; diagrama combinatório; diagrama de Venn.

Os *diagramas simples* podem ser arrumados vertical ou horizontalmente. A hierarquia conceitual é representada pela posição dos campos em relação uns aos outros e pelo tamanho decrescente dos campos partindo do termo genérico mais amplo até os termos específicos. Por exemplo:

			Exemplos de serra	
Serra manual	Serra manual sem pretensionamento Critério de classificação: Operação por uma pessoa ou duas pessoas	Serra rígida Categoria de Característica de classificação: <i>corte transversal</i>	Serrote de corte transversal para uma pessoa	
			Serrote de marceneiro	
		Serra de corte transversal para duas pessoas Categoria de característica de classificação: <i>lâmina em forma de fita ou não</i>	Serra de serralheiro para duas pessoas	
			Serra-corrente	
	Serra manual pretensionada Critério de classificação: lâmina maior ou menor que 500mm	Serra de arco pequena Critério de classificação: <i>corte transversal</i>	Serra de poda	
			Serra de arco de lâmina delgada	
		Serra de arco grande Critério de classificação: <i>corte transversal</i>	Serra de abate de árvore	
			Serra de carpinteiro	
		Serra de marceneiro		

Figura 12: Diagrama de Campo

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. (1993)

Os diagramas combinatórios são especialmente adequados para ilustrar a combinação de duas características. Cada tipo de característica pode ter várias características que podem ser combinadas entre si. Por exemplo:

n- Grau de saturação	1	2	3	4	5	6
C_nH_{2n-2}	Metano	Etano	Propano	Butano	Pentano	Hexano
C_nH_{2n} (uma cadeia dupla)	-	Etileno (eteno)	Propeno	Buteno	Penteno	Hexeno
C_nH_{2n-2} (uma cadeia tripla)	-	Acetileno (eteno)	Propino	Butino	Pentino	Hexino
C_nH_{2n-2} Duas cadeias duplas	-	-	Propadieno	Butadieno	Pentadieno	hexadieno

Figura 13: Diagrama Combinatório

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. (1993)

Os *diagramas de Venn* são os que usam campos circulares. Os conceitos subordinados são representados por pequenos círculos, que por sua vez, fazem parte de círculos maiores que representam os conceitos superordenados correspondentes. Por exemplo:

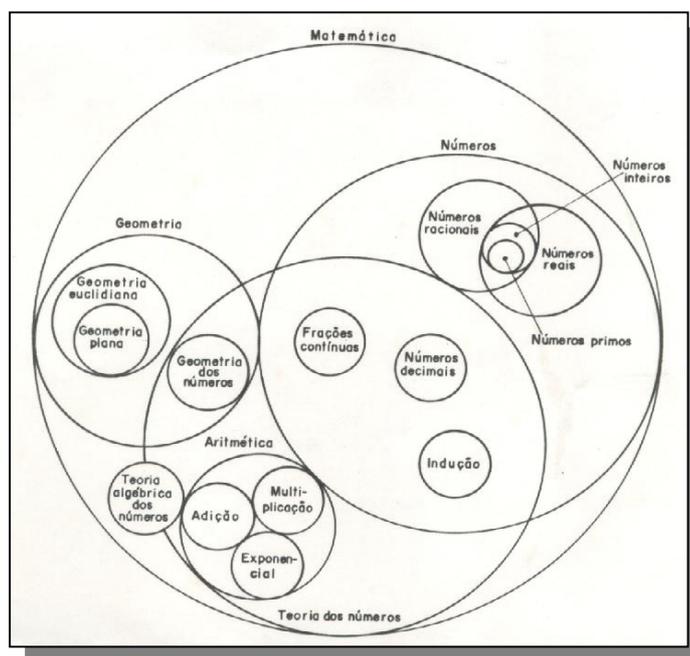


Figura 14: Diagrama de Venn

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. (1993)

Lista Estruturada

As listas estruturadas podem ser usadas para todos os tipos de sistemas de conceitos. As relações hierárquicas são representadas por códigos numéricos e/ou endentação. Por exemplo:

- 1. ser vivo
 - 1.1 planta
 - 1.1.1 planta criptógama
 - 1.1.2 planta fanerógama
 - 1.1.2.1 gimnosperma
 - 1.1.2.2 angiosperma
 - 1.2 animal
 - 1.2.1 protozoário
 - 1.2.2 metazoário

Sistemas de Conceito Polihierárquicos

Nestes tipos de sistemas não é possível a simplificação, o modo de representação reflete o fato de que a realidade pode ser percebida e concebida em contextos conceituais muito diferenciados. Entretanto, quando as polihierárquias são complexas e grandes, é aconselhável dividi-las em inúmeras monohierárquias, com referência cruzadas entre elas.

As polihierárquias podem ser representadas nos diagramas em linha (ver exemplos acima) e diagramas em linha bidirecional, mas especificamente o que se denomina de Árvores de Busca.

Árvores de Busca são muito úteis para representar polihierárquias, especialmente para possibilitar um melhor entendimento do conceito, que por vezes, somente através de um plano gráfico é que o especialista poderá deixar evidente as relações que estão nebulosas. Por exemplo:

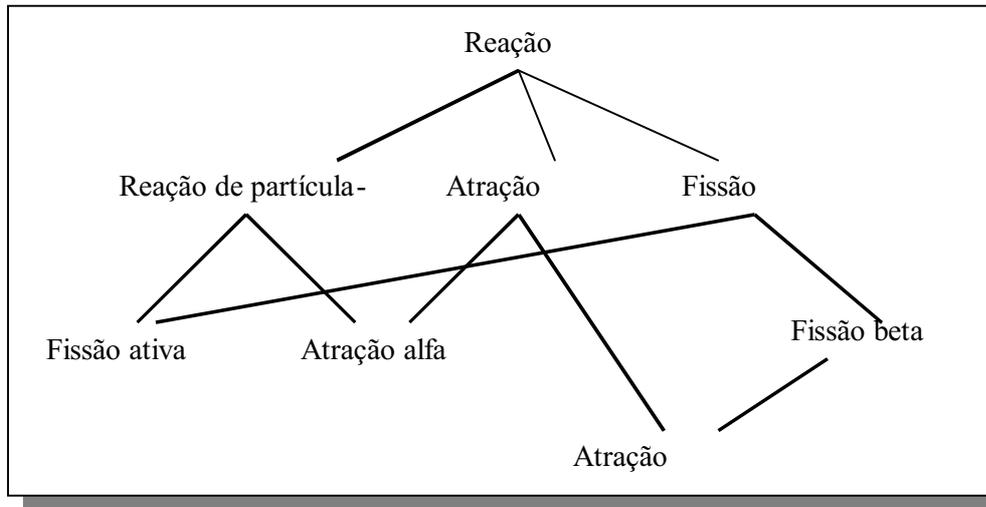


Figura 15: Sistema de Conceitos Polihierárquicos

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. (1993)

3.4.3.2. Sistema de Conceitos Partitivos

Num sistema partitivo o todo é representado pelo conceito superordenado, enquanto as partes são representadas pelos conceitos subordinados. A representação gráfica destes sistemas são de três tipos: diagrama em linha direcional; diagrama de campo e lista estruturada.

Diagrama em linha direcional - diagrama em chave

O diagrama em linha direcional nas relações partitivas é apresentado como diagramas em chave. Neste tipo de representação as linhas que ligam os conceitos são traçadas com ângulos retos, que claramente os diferenciam dos sistemas de conceitos genéricos, que devem ser representados por diagramas em árvores. Por exemplo:

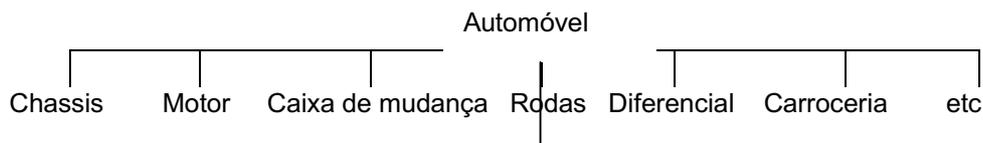


Figura 16: Diagrama em Linha Direcional

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. 1993

Diagrama de campo

Os sistemas partitivos podem ser representados também por diagramas de campo simples. Tais diagramas podem ser dispostos vertical ou horizontalmente.

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. 1993

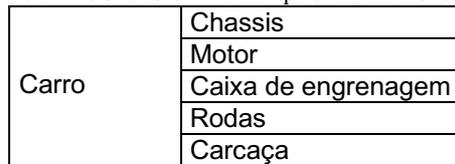


Figura 17: Diagrama de Campo

Lista Estruturada

As relações partitivas são representadas por códigos numéricos e/ou endentação.

Por exemplo:

- Carro
- Chassis
- Motor
- Caixa de Engrenagem

3.4.3.3. Sistemas de Conceitos Hierárquicos Mistos

Nestes sistemas ocorrem tanto relações lógicas como partitivas. Utiliza-se para representação a combinação de um diagrama em árvore com um diagrama em chave, esta forma de expressão gráfica permite distinguir cuidadosamente os diferentes tipos de relações conceituais, quando elas são representadas no formato misto. Assim, as relações lógicas devem ser representadas por diagramas em árvore e as partitivas por diagramas em chave. Por exemplo:

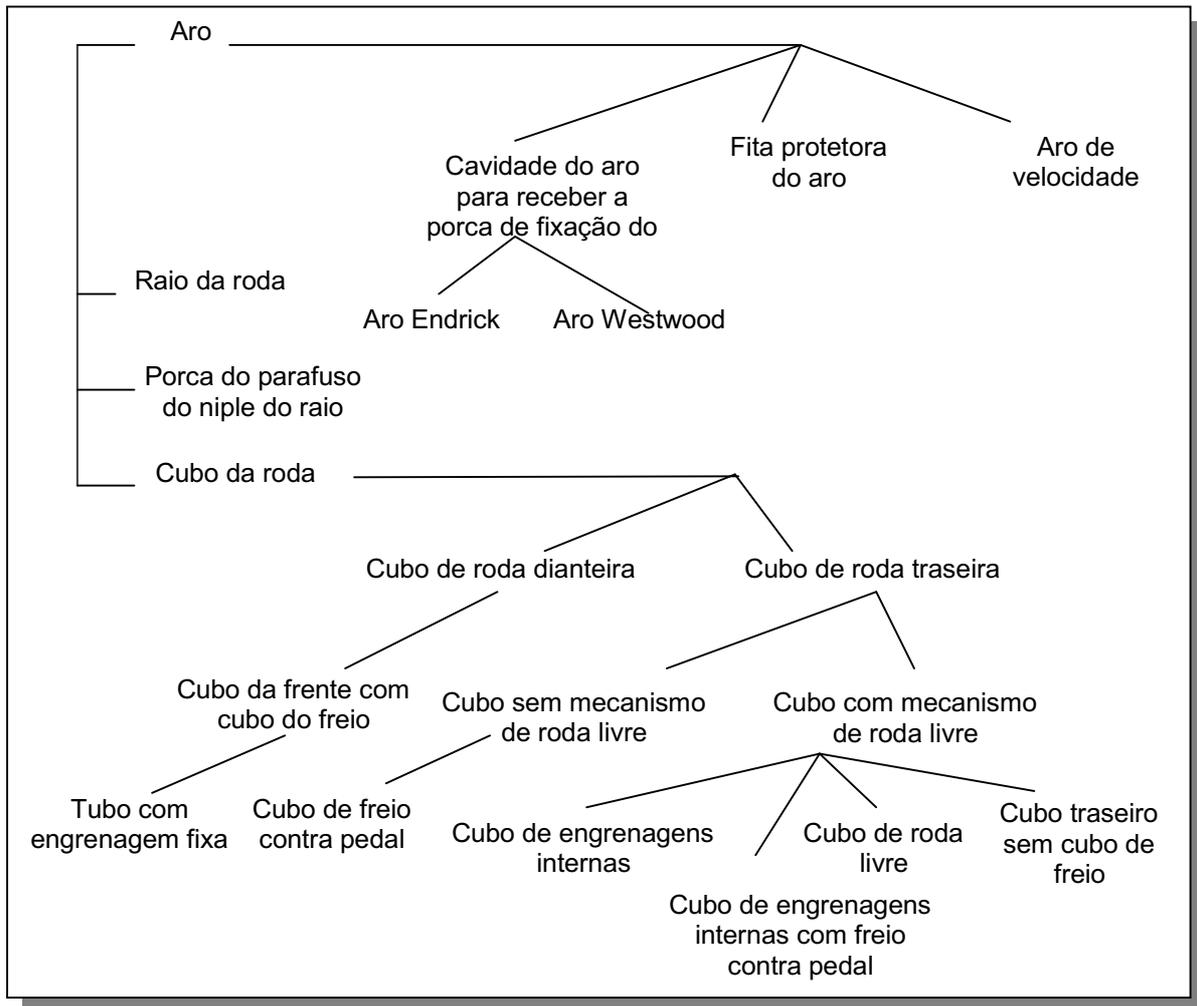


Figura 18: Sistema de Conceitos Hierárquicos Misto

Fonte: ISO-DIS-704. Principles and methods of terminology. 1993

O uso do plano gráfico é um processo que facilita a organização dos conceitos, na fase de análise de seu entendimento. A organização dos conceitos no plano pode variar até que se chegue a uma conclusão sobre a posição adequada do conceito no Sistema de Conceitos. Esta organização final é que deve ser apresentada nas terminologias e é ela que fornece os elementos da definição. Neste estudo, porém, não cabe especificarmos questões relativas à elaboração de definições. Estamos conduzindo nosso olhar para os aspectos ligados, propriamente, à organização e formalização de conceitos. Porém, cabe ressaltar que o corpus teórico da terminologia, e principalmente, aquele ligado à elaboração de definições, pode ser de grande contribuição para os estudiosos que estejam interessados em pesquisas com metadados e interoperabilidade entre sistemas, ou seja,

nas questões relativas à comunicação e recuperação de informações em sistemas, como por exemplo, a Internet.

3.5. Teoria do Conceito

A Teoria do Conceito possibilitou uma base mais sólida para a determinação e o entendimento do que consideramos conceito, para fins de representação/recuperação da informação. Dahlberg desenvolve esta Teoria nos anos 70, visando adotar princípios para a elaboração de terminologias no âmbito das Ciências Sociais (DAHLBERG, 1978). Nesta mesma época, evidencia a ligação entre a Teoria do Conceito e a Teoria da Classificação (DAHLBERG, 1978a). Posteriormente, utiliza a Teoria do Conceito no campo das linguagens documentárias de abordagem alfabética, especificamente para a elaboração de Tesouros²⁷, (DAHLBERG, 1980).

Os princípios da Teoria do Conceito têm-se mostrado úteis para a elaboração de tesouros porque fornecem bases seguras, tanto para o estabelecimento de relações, como para sua realização no plano verbal, ou seja, a determinação do que se denomina termo. Segundo esta Teoria, as soluções para o termo e sua forma não são mais o ponto de partida, mas o ponto de chegada, como se verá mais adiante. Neste estudo interessa-nos ressaltar os princípios que regem a Teoria do Conceito para verificar posteriormente sua contribuição para a modelagem conceitual em hiperdocumentos.

3.5.1. Modelo para a Construção do Conceito

A Teoria do Conceito possibilitou um método para a fixação do conteúdo do conceito e para seu posicionamento em um Sistema de Conceitos. O conceito não é mais apenas um elemento de significação do termo: o termo acaba sendo um elemento do próprio conceito - o “terminum” -, que sintetiza o conceito como um todo e permite a comunicação, neste caso, verbal. Deste modo, o tratamento lingüístico dado ao termo, nos tesouros perde seu sentido. Não importa, agora, se o termo é formado por uma ou mais

palavras, se é constituído por um substantivo ou por um substantivo mais um adjetivo, etc. o que importa é que ele denota um referente. Assim, tratar o termo como representante de um referente, com suas características, é dar a ele um tratamento terminológico.

Segundo Dahlberg “o estabelecimento de uma equivalência entre o termo (o definiendum) e as características necessárias de um referente de um conceito (o definiens), com o propósito de delimitar o uso do termo em um discurso” (DALHBERG, 1978, p.148) resulta na definição deste conceito dentro de um sistema. Assim, a definição não é mais colocada em segundo plano, como um recurso auxiliar para minimizar dúvidas que, por acaso, possam vir a ocorrer no uso do termo; como um recurso para estabelecer as fronteiras da intensão do conceito. A definição possibilita, além da fixação do conceito, seu posicionamento no próprio Sistema de Conceitos.

Dahlberg em seus trabalhos propõe uma nova definição para “Conceito”, que vai de encontro à definição apresentada pela Teoria Geral da Terminologia e adotada pela ISO/DIS 704 - 1993. Aqui, define-se “Conceito”, em geral, como uma “unidade de pensamento”. Em princípio, pode parecer adequada, mas, após uma análise mais específica dos termos que a compõem - no caso, “unidade” e “pensamento” – verifica-se que aí se instaura um problema de apreensão desses próprios conceitos que precisa ser identificado. Apesar de ser evidente que conceitos são unidades, se forem considerados como “unidades de pensamento”, parece que tal unidade não será entendida de forma precisa, permanecendo algo subjetivo, “algo que está na cabeça de alguém” (DAHLBERG, 1978, p. 143). Dahlberg propõe, então, que “Conceito” seja definido como “unidade de conhecimento”, pois conhecimento pressupõe um entendimento mais objetivo de algo observável. E apresenta o que chama de “Modelo para a Construção de Conceitos” (ver **Figura 19**).

Sabendo-se que o homem tem capacidade de fazer afirmações corretas sobre as coisas reais (itens empíricos) e sobre idéias que só existem em sua mente, ele pode fazer afirmações verdadeiras sobre esses itens. Se o conhecimento pode ser considerado a totalidade de proposições verdadeiras sobre o mundo, existindo, em geral, nos documentos ou nas cabeças das pessoas, pode parecer que existe, também, em todas as afirmações

²⁷ Linguagem documentária utilizada nos sistemas de recuperação da informação para o tratamento e a recuperação de documentos.

verdadeiras (em todos os julgamentos) e em todas as proposições científicas que obedecem a um postulado de verdade. Isto pressupõe a aceitabilidade e o reconhecimento, por indivíduos de uma mesma área de interesse/profissão/ especialidade, dessas proposições como verdadeiras e passíveis de serem comunicadas através de uma forma verbal (DAHLBERG, 1978, p. 143). Assim, ao definir o conceito como uma unidade de conhecimento, que compreende afirmações verdadeiras sobre um dado item de referência representado sob forma verbal, Dahlberg considera três passos envolvidos na formação do conceito: a) o passo referencial, b) o passo predicacional e c) o passo representacional. Estes podem ser “representados graficamente na forma de um triângulo” (DAHLBERG, 1978, p. 144).

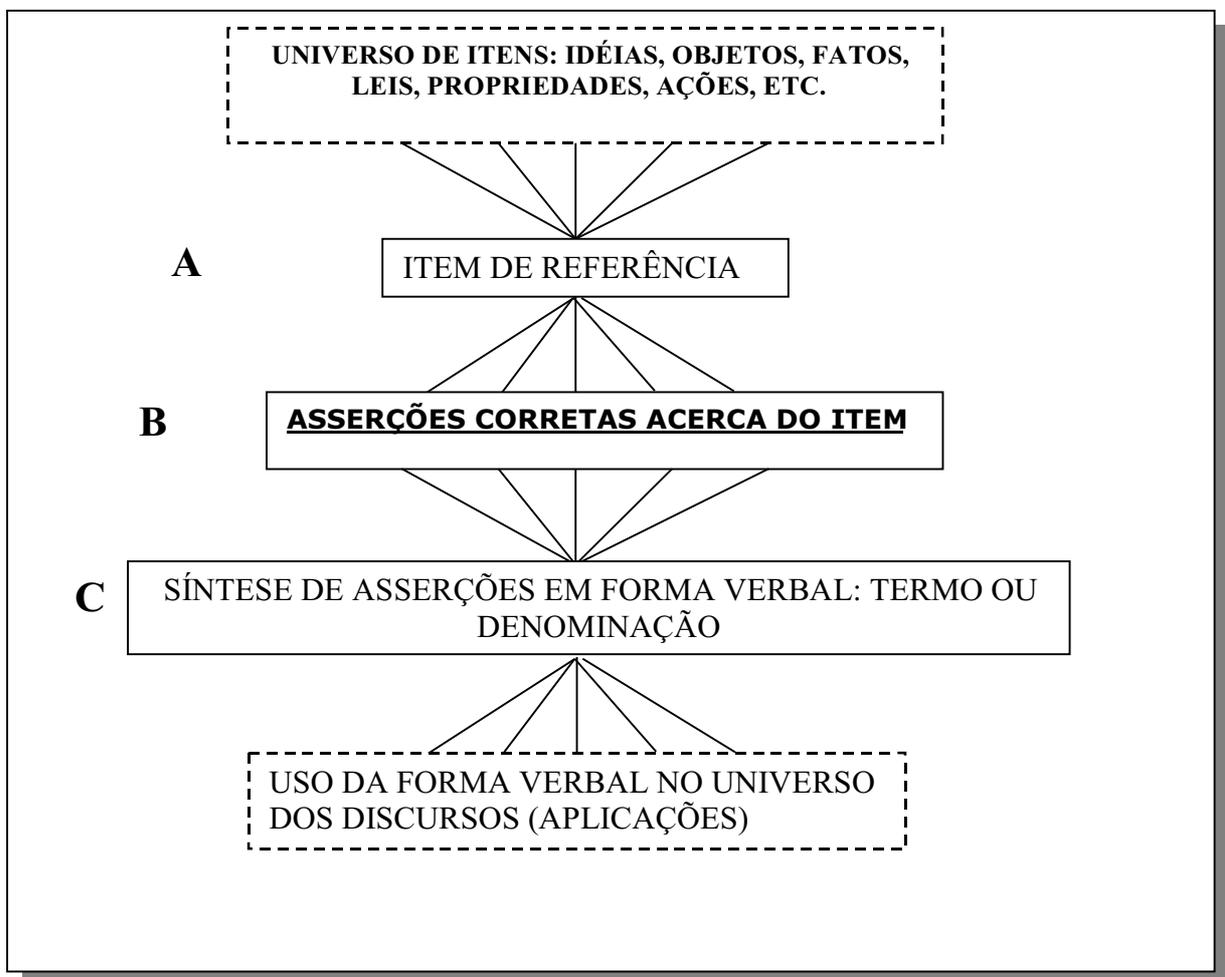


Figura 19: Modelo para a Construção dos Conceitos de Dahlberg.

O Conceito em Dahlberg é formado por três elementos, a saber: o referente, as características e a forma verbal, que podem assim ser representados:

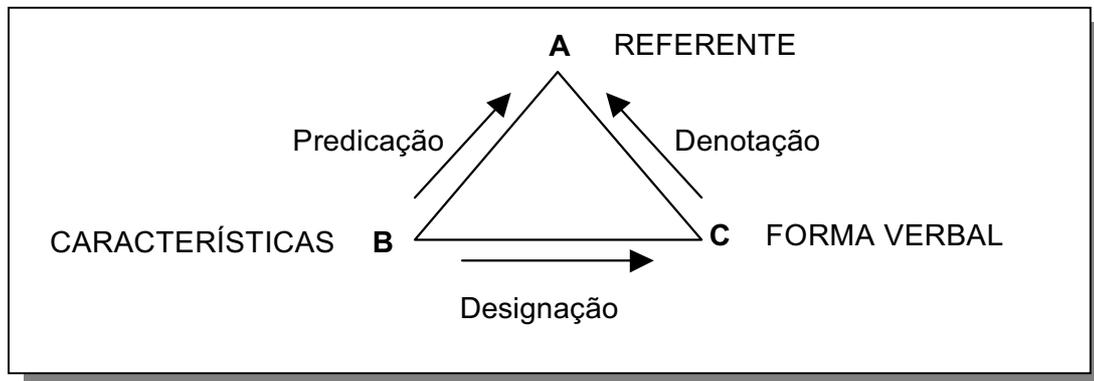


Figura 20: Triângulo de Dahlberg

Para Dahlberg, o processo de determinação do conceito se dá no momento em que é selecionado um item de referência - um referente - e analisado dentro de um determinado Universo. A partir daí, atribuem-se predicados ao referente, selecionando características relevantes. Estas devem auxiliar no processo de designação de uma forma apropriada, que denota o conceito. Assim, o conceito só pode ser determinado a partir da reunião de todos esses elementos que o compõem.

3.5.2. Categorização e Relações Conceituais

Dahlberg, como Ranganathan, utiliza a noção de categoria sob dois aspectos: como um recurso para o entendimento da natureza do conceito e para a formação de estruturas conceituais. Os dois aspectos em Dahlberg não se apresentam de forma excludente, muito pelo contrário, são complementares.

Dahlberg enfatiza a importância fundamental da Categoria na estruturação do conceito e do sistema de conceitos:

“Podemos ver que as categorias têm uma capacidade de estrutura: não apenas estruturam, de fato, todos os nossos elementos de conhecimento e unidades do conhecimento; elas fornecem, ao mesmo tempo, por este meio, o esqueleto, os ossos e tendões para estruturar todo o nosso conhecimento. Com seu uso consciencioso, então, o corpo do nosso conhecimento pode se manter unido, pode se mover, pode se manter flexível - e pode crescer organicamente.” (DAHLBERG, 1978a. p. 34).

As categorias possuem a propriedade de permitir a sistematização de todo o conhecimento da realidade e podem ser identificadas no momento da determinação do conceito, ao serem inferidas predicções verdadeiras e finais a respeito de um item de referência desta realidade observada. As afirmativas finais devem ser feitas passo-a-passo (DAHLBERG, 1978a, p. 21), por exemplo:

“Como categorizar um periódico semanal?

Um periódico semanal é um periódico

Um periódico é um documento publicado em intervalos regulares

Um documento publicado em intervalos regulares é um documento

Um documento é um veículo de informação

Um veículo de informação é um objeto material”

Ora, essas predicções são um dos elementos do conceito - as características - que estão presentes na definição. Características, para Dahlberg (1978a, p. 16), são propriedades dos objetos que, no nível do conceito, passam a ser também características do conceito. Elas se dividem em: características necessárias/essenciais e características acidentais. As características essenciais servem para definir conceitos gerais. Os conceitos específicos e individuais são descritos adicionando-se, às características essenciais, as acidentais. Possuem também, uma função de essência constitutiva (ter uma substância, ter uma estrutura) e de essência consecutiva (ter uma propriedade física, química, elétrica). As características acidentais podem ser acidentais gerais (ter uma certa forma, ter um certo defeito, ter uma certa cor) e acidentais individualizantes (ter uma certa localização, ter um certo tempo) (DAHLBERG, 1978a, p. 16).

As características são limitadas por relações de diferentes espécies, classificadas em quantitativas e qualitativas. Como representado na **Figura 21**

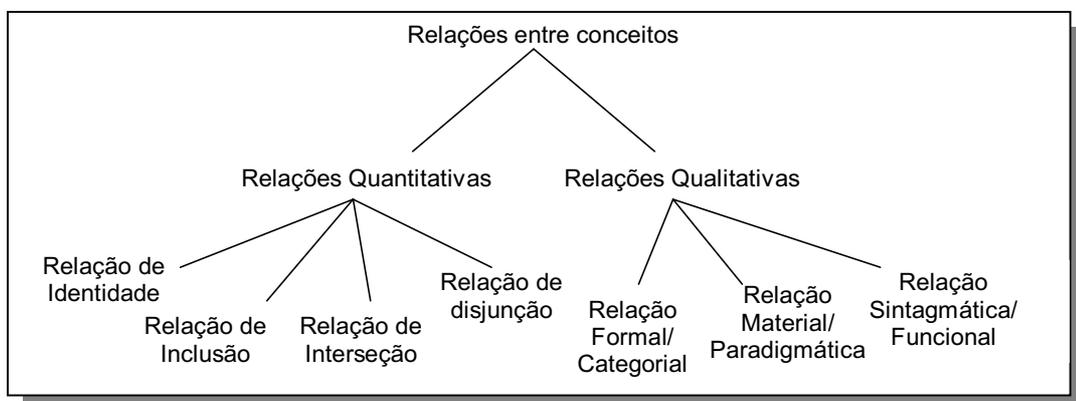


Figura 21: Relações entre Conceitos

A relação quantitativa mede a quantidade e a similaridade das características de um conceito, das quais pelo menos quatro tipos devem ser mencionados: identidade conceitual, inclusão conceitual, interseção conceitual e disjunção conceitual. Na relação de identidade conceitual as características encontradas em dois conceitos são as mesmas; na relação de inclusão conceitual todas as características de um conceito estão contidas em um grande número de características de outro conceito; na relação de interseção conceitual as características de dois conceitos se sobrepõem e na disjunção conceitual as características de dois conceitos não têm nada em comum. (ver **Figura 22**)

	I	II
A1 - Identificação de Características	$\begin{matrix} \text{X X} \\ \text{X} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{X X} \\ \text{X} \end{matrix}$
A2 - Inclusão de Características	$\begin{matrix} \text{X} \\ \text{X} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{X 0} \\ \text{X} \end{matrix}$
A3 - Interseção de Características	$\begin{matrix} \text{X} \\ \text{X 0} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{X} \\ \text{0 0} \end{matrix}$
A4 - Disjunção de Características	$\begin{matrix} \text{X X} \\ \text{X} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{0 0} \\ \text{0} \end{matrix}$

Figura 22: Comparação de conceitos do ponto de vista da lógica formal

Fonte Dalhberg, 1978a

A espécie qualitativa considera os aspectos formal e material, podendo ser classificadas como: relação formal/categorial; relação material/paradigmática; relação sintagmática funcional. (DAHLBERG, 1978a, p. 18). Esta rede de relações constitui o sistema de conceitos.

A relação formal-categorial depende completamente da espécie de item de referência que se está analisando. Dahlberg (1978a, p. 19) cita algumas espécies de itens e suas combinações:

Fenômeno	Quantidade	Operação	Período
Objetos gerais	Qualidade	Estado	Posição
Objetos materiais	Comparação	Processo	Lugar no espaço

Esta relação reúne os conceitos dentro de uma mesma categoria. Isto ocorre porque tais conceitos são todos de mesma natureza, ou seja, a partir da análise do conceito as características essenciais levam à mesma categoria.

A relação material-paradigmática permite organizar conceitos de mesma natureza, ou seja, aqueles que estão no interior de uma categoria. Pode ser hierárquica, partitiva e de oposição.

A relação hierárquica baseia-se na relação lógica de implicação e é de dois tipos: relação de abstração (relação gênero-espécie) e relação lateral (relação dos conceitos no renque). Por exemplo:

Relação de Abstração	Relação Lateral
1. Animal	1. Animal
1.1. Vertebrado	1.1. Vertebrado
1.1.1. Mamífero	1.2. Invertebrado

A relação partitiva existe entre o todo e suas partes, e as partes também podem estar relacionadas entre si. Por exemplo:

- Avião
- Asa
- Motor

A relação de oposição pode ser de três espécies: relação de oposição contraditória (numérico - não numérico), relação de oposição contrária (preto-branco), relação PNI - positivo- neutro- indiferente (favorável - neutro - desfavorável).

A relação funcional-sintagmática se dá entre conceitos de diferentes categorias. A partir de um conceito que denote um processo ou operação, leva a conceitos que

suplementam essas ações, como na seguinte seqüência: produção - produto - produtor - comprador, etc., ou como pode-se observar no exemplo: a relação entre Pasteurização e Leite.

O conhecimento sobre os relacionamentos conceituais tem um papel importante na comparação e na construção de sistemas de conceitos e, portanto, na sistemática e na disposição das unidades de conhecimento pertencentes a um campo de estudo, uma disciplina ou uma pluralidade deles. (DAHLBERG, 1978). Deve-se ter em mente, também, que uma vez que uma ordenação sistemática de conceitos seja realizada, torna-se possível construir melhores definições conceituais, ou seja, o entendimento do conceito.

3.6. A Orientação a Objeto

A Orientação a Objeto, vista sob a perspectiva de uma abordagem de desenvolvimento de sistemas, é uma metodologia de construção de modelos, ou seja, é um “processo conceitual independente de uma linguagem de programação até as etapas finais. O desenvolvimento baseado em objetos é fundamentalmente uma nova maneira de pensar e não uma técnica de programação.” (RUMBAUGH et al., 1994). Esta metodologia de construção de modelos descreve, assim, a estrutura dos objetos de um sistema - sua identidade, seus relacionamentos com outros objetos, seus atributos e suas operações. O objetivo deste tipo de representação é facilitar a comunicação com os usuários²⁸ e a documentação da estrutura do sistema.

A orientação a objetos fundamenta-se em princípios que não são novos, eles estão ligados aos chamados modelos de dados para a construção de sistemas de informação. Quando o processamento de dados automatizados teve início em finais dos anos cinquenta, verificou-se a necessidade de formalismos que expressassem a estrutura lógica dos dados do sistema, a esse formalismo deu-se o nome de modelo de dados (POTTER, W. 1988, p. 53). O objetivo de um modelo de dado é representar os conceitos do mundo real de forma a auxiliar a estruturação da informação. De maneira geral, os modelos de dados podem ser

²⁸ Entende-se aqui usuário como todo indivíduo que não seja o desenvolvedor do sistema informatizado, a saber: o analista de sistema ou programador. Em um hiperdocumento, por exemplo, sob esta perspectiva, vem sendo considerado usuário o autor do conteúdo intelectual da obra.

caracterizados como modelos que representam objetos (entidades) e relações em um dado domínio.

A orientação a objetos é um tipo de modelo que pode ser classificado como um dos de última geração de desenvolvimento de modelos de dados. De forma geral, a literatura vem classificando os modelos de dados em três gerações de desenvolvimento, a saber: o modelo tradicional também denominado de clássico; o modelo semântico; e o modelo orientado a aplicação, também chamado de modelo hyper-semântico (POTTER, 1988; BRODIE, 1984).

O modelo tradicional inclui os modelos hierárquico, relacional e em rede. Esses modelos têm em comum a definição de conceitos que possam caracterizar estruturas de dados manipulados por ferramentas de gerência de dados - os sistemas de gerenciamento de bancos de dados. Esta forma de visualizar a problemática de um ambiente de banco de dados permitiu que alguns objetivos básicos deste ambiente fossem alcançados, mas quando nos deparamos com exigências da realidade, principalmente no que diz respeito a melhor representar um dado contexto, estes modelos não se mostraram capazes de absorvê-las (REIVAS & ALVES, 1983). Isto se deve ao fato que esses modelos são basicamente orientados a registros. O seu desenvolvimento é motivado e influenciado por princípios concernentes à implementação de sistemas como um conjunto de programas que, por sua vez, executam processos sobre dados.

O modelo semântico se coloca sob uma nova perspectiva, é um modelo que provê uma maior flexibilidade a modelagem orientada a usuário porque não está condicionado a estrutura de implementação, como estão os modelos tradicionais. Este modelo provê "um mecanismo natural para especificar o projeto de banco de dados (como representado por modelos conceituais) e uma representação mais cuidadosa dos dados e relações entre os dados do que os modelos tradicionais" (POTTER, 1988, p.58). Modelos semânticos de dados permitem no projeto de bancos de dados representar os objetos de interesse em uma aplicação e seus relacionamentos em um caminho que se assemelha mais com a visão que o usuário do sistema tem desses objetos e relações. O modelo E-R (modelo entidade-relacionamento) faz uma clara distinção entre objetos e relacionamentos. A popularidade da modelagem entidade-relacionamento para projetar base de dados mais complexas é

dada por sua simplicidade de conceitos e a crença muito difundida em entidades e relacionamentos como conceitos naturais de modelagem.

O que POTTER e BRODIE (POTTER, 1988; BRODIE, 1984) na década de 80 chamavam de modelo orientado à aplicação correspondia a uma nova geração de modelos semânticos, que tinha por objetivo atender a uma aplicação específica e estender as capacidades dos modelos semânticos para tentar incorporar características da área de sistema baseado em conhecimento. Assim, a motivação que se tinha através deste modelo é simplesmente a necessidade de capturar mais significado para uma aplicação.

Pode-se afirmar que o modelo de dados orientado a objetos é um modelo que tem seus princípios fincados nas bases dos modelos semânticos. O enfoque de modelagem por objetos, vê o mundo como uma coletânea de objetos que interagem entre si, apresentam características próprias que são representadas pelos seus atributos (dados) e operações (processos).

Assim, os modelos de dados orientados a objetos, como os modelos de dados semânticos, exploram a noção de objeto como um objeto único que possui tipos e classes e hierarquia de tipos. Entretanto, o modelo de dados orientado a objetos possui o conceito de encapsulamento que não faz parte dos modelos semânticos (BANCILHON apud GRAY et al). Encapsulamento é um princípio para a administração da complexidade de um domínio, também chamado de Ocultamento de Informações, que captura o comportamento e a estrutura dos objetos ao mesmo tempo. É um "princípio usado no desenvolvimento de uma estrutura global de programa, de que cada componente do programa deve conter uma única decisão de projeto... A interface para cada módulo é definida de forma a revelar o menos possível sobre seu funcionamento interno " (COAD & YORDON, 1996, p.13)

Os conceitos apresentados na "OO trazem como inovação o mapeamento do espaço do problema de forma direta para o espaço da solução, identificando os objetos do mundo real, suas operações, buscando implementar essas abstrações em software." (MEDEIROS, 1995). Além disso, fornece um mecanismo natural, isto é, semelhante à maneira como um usuário ou planejador de sistema vê uma aplicação para especificar o projeto de uma base

de dados, conforme apresentado pelo esquema conceitual. (POTTER, W. D. & TRUEBLOOD, R. P., 1988).

Os métodos de modelagem de dados orientados a objeto começaram a aparecer entre meados de 70 e início dos anos 80. Apesar da "diversidade bibliográfica disponível, todos os métodos têm utilizado, no entanto, os mesmos conceitos básicos. Muito embora possa haver interpretações particulares desses elementos em cada método, a compreensão dos conceitos é fundamental para o uso da teoria de objetos na implementação de uma solução de sistemas." (FURLAN, 1998, p.20). Neste estudo apresentaremos uma síntese desses conceitos básicos.

A modelagem orientada a objeto é composta por três tipos de modelos baseados em objetos: o modelo de objetos, que descreve a estrutura estática; o modelo dinâmico, que representa os aspectos temporais e comportamentais "de controle" de um sistema; e o modelo funcional, que descreve os relacionamentos funcionais de um sistema, definindo o que um sistema faz, independentemente de como ou quando é feito. Interessamos analisar mais de perto o momento da técnica de modelagem a objetos ligado à primeira fase, ou seja, o modelo de objetos, pois este irá possibilitar a descrição da estrutura de objetos de um sistema - sua identidade, seus relacionamentos com outros objetos, seus atributos e suas operações. Interessamos porque é nesta etapa que é possível verificar os elementos utilizados na modelização de uma dada realidade e de domínio de conhecimento. Os princípios que comportam esta etapa estão incorporados de forma mais ou menos abrangente em vários métodos orientados a objetos²⁹. Aqui apresentamos uma síntese daqueles considerados mais importantes para a "administração da complexidade de um domínio de problemas" (COAD & YOURDON, 1996). Como é de nosso interesse somente investigar aqueles princípios ligados à modelagem conceitual e não os que afetam a construção de sistemas e programas automatizados, não trataremos dos conceitos de encapsulamento, escala³⁰.

²⁹ Existe um número bastante significativo de métodos orientados a objetos, como por exemplo: OMT- Object Modeling Technique; OOSE - Oriented Software Engineering; OOD - Object Oriented Design with Applications; UML - Unified Modeling Language.

³⁰ Escala é um princípio que aplica o princípio todo-parte para auxiliar um observador relacionar-se com alguma coisa muito grande - sem se perder. Por meio de uma escala, a notação e a estratégia de análise podem indicar formas de orientar um leitor através de um modelo extenso. (COAD & YOURD, 1996)

Nesta etapa de modelagem conceitual o importante é incorporar os conceitos do mundo real que sejam fundamentais para a aplicação, sendo representados graficamente por diagramas de objetos contendo classes de objetos. O modelo de objetos é formado por objetos, classes, atributos, associações, generalização e herança, estando inerente um processo de abstração. Uma síntese desses conceitos é apresentada a seguir.

3.6.1. Abstração

O primeiro princípio é a abstração. A abstração consiste na seleção que um analista faz de alguns aspectos de um assunto em restrição a outros considerados irrelevantes para o contexto em questão. É um princípio geral, que podemos afirmar que é a própria essência do ato de classificar. Podemos afirmar que é a primeira ação que um analista exerce na sua tarefa de analisar um dado contexto.

"Quase tudo com que lidamos no mundo real - pessoas, lugares, coisas e conceitos - é intrinsecamente complexo, muito mais complexo do que podemos imaginar em um primeiro momento. Quando usamos a abstração, admitimos que o que estamos considerando é complexo; em vez de tentar compreender o todo, selecionamos parte dele. Sabemos que existem detalhes adicionais; simplesmente optamos por não considerá-los neste momento. Esta técnica é uma forma importante de administrar a complexidade." (COAD & YOURD, 1992, p. 11)

A abstração consiste, então, na concentração nos aspectos essenciais, próprios, de um objeto/entidade e em ignorar suas propriedades acidentais. Para identificar quais são os aspectos essenciais e as propriedades acidentais é fundamental que se considere os requisitos do sistema. Neste sentido, a modelagem orientada a objetos é totalmente dependente do contexto em que o sistema se insere.

3.6.2. Objeto e Classe de Objetos

Objeto é simplesmente alguma coisa que faz sentido no contexto de uma aplicação, como um conceito, uma abstração, algo com limites nítidos e significados em relação ao problema em causa. Os objetos facilitam a compreensão do mundo real e oferecem uma base real para a implementação em computador. (RUMBAUGH et al., 1994). Em termos formais, "um objeto é uma unidade real ou abstrata, individualizada e identificável que

modela um conceito presente na realidade humana, ocupando espaço físico (mundo físico) ou lógico (na memória)." (FURLAN, 1998, p.94). Isto quer dizer que pode-se considerar objetos, entidades tangíveis - tudo aquilo que pode ser tocado; e intangíveis - funções, eventos, ocorrências. (COUGO, 1997)

Todos os objetos têm identidade e são distinguíveis. O termo identidade significa que os objetos se distinguem por sua própria existência e não pelas propriedades descritivas que possam ter. Por exemplo: "...duas maçãs da mesma cor, formato e textura continuam sendo maçãs distintas; uma pessoa pode comer uma delas e depois a outra" (RUMBAUGH, 1994, p. 31).

Objetos se comunicam através de mensagem, isto é, um sinal enviado de um objeto a outro requisitando um serviço através da execução de uma operação. Trata-se de um ciclo completo onde uma mensagem é enviada a um objeto, operações são executadas com base nos dados de seu alcance na hierarquia de classes e, uma mensagem contendo o resultado da operação é enviada ao objeto solicitante.

A palavra objeto, entretanto, vem sendo utilizada de modo vago na literatura. Por vezes é utilizado para significar uma coisa isolada, sendo denominado pelo termo *instância*; em outras vezes é utilizado para representar um grupo de coisas semelhantes. Quando isso ocorre a expressão *classe* de objetos é adotada, ou seja, classe é um conjunto de objetos com propriedades semelhantes (atributos), o mesmo comportamento (operação), os mesmos relacionamentos com outros objetos e a mesma semântica.

A relação entre uma classe e sua instância é chamada de instanciação e pode ser recursiva no sentido que uma classe pode ser uma instância de outra classe. Por exemplo, "um objeto representado por Johan pode ser uma instância de outro objeto Pessoa, mas ele pode servir como classe para diferentes manifestações de Johan - Johan com idade de cinco anos, Johan com idade de vinte anos - que são suas instâncias". (MOTSCHNIG-PITRIK & MYLOPOULOS, 1992, p.6)

3.6.3. Atributo

Atributo é um valor de dado guardado pelos objetos de uma classe. Nome, idade e peso são atributos dos objetos Pessoa. Os atributos representam as propriedades de um objeto em um domínio de aplicação e seu relacionamento com outros objetos.

Atributos associados a classes podem ser classificados em atributos de instância se eles descrevem instâncias de classes ou em atributos de classe se eles descrevem a própria classe. Podem ser classificados, também, como atributos estruturais ou comportamentais, dependendo se eles descrevem a estrutura de um objeto ou se eles descrevem o comportamento deste objeto no tempo. (MOTSCHNIG-PITRIK & MYLOPOULOS, 1992)

Um atributo deve ser um puro valor de dado, e não um objeto. Diferentemente dos objetos, os valores puros de dados não têm identidade. Por exemplo, "todas as ocorrências do string "Canadá" são indistinguíveis,. O país Canadá é um objeto cujo atributo tem o valor "Canadá"(o string). A capital do Canadá é um objeto cidade e não deve ser modelado como um atributo, e sim como uma associação entre um objeto país e um objeto cidade. O nome desse objeto cidade é "Ottawa"(o "string"). (RUMBAUGH, et al, 1991, p.34)

3.6.4. Associação

Associação é um meio para se estabelecer relação entre objetos e classes, ou seja, descreve um conjunto de vínculos entre elementos do modelo. As associações apresentam as seguintes nomenclaturas decorrentes do número de classes envolvidas: associação unária - quando há um relacionamento de uma classe para consigo própria - ; associação binária - quando há duas classes envolvidas na associação de forma direta de uma para a outra-; associação n-ária - quando há uma associação entre três ou mais classes, mas uma única classe pode aparecer mais de uma vez. (FURLAN, 1998)

As associações são efetuadas a partir de mecanismos de abstração, sendo os mais importantes : herança, generalização e especialização, agregação.

Herança é um mecanismo para expressar a similaridade entre classes, que permite que uma nova classe (subclasse) derivada de uma já existente (superclasse) possa herdar seus métodos e estrutura de dados. Assim, uma superclasse representa a *generalização* de suas subclasses, enquanto que uma subclasse de uma dada classe representa uma *especialização* desta classe. Por exemplo, a subclasse Homem é um conceito *específico* da superclasse Animal Racional que é seu *gênero*.

Generalização é um mecanismo baseado na ligação semântica (hierárquica), onde as diferenças entre elementos similares são ignoradas para formar um tipo de alto nível de abstração, no qual as semelhanças são enfatizadas. O processo inverso é chamado de **Especialização**. A generalização tem como principais objetivos representar relacionamentos semânticos do tipo “é um” entre objetos com um alto nível de abstração, evitar a repetição de propriedades comuns em cada classe de objetos e possibilitar a definição de classes por refinamento das classes mais gerais.

"Os termos herança, generalização e especialização referem-se a aspectos da mesma idéia e são freqüentemente usados de forma intercambiável. Utilizamos generalização para nos referirmos ao relacionamento entre classes, enquanto herança refere-se ao mecanismo de compartilhamento de atributos e operações utilizando o relacionamento de generalização. Generalização e especialização são dois diferentes pontos de vista do mesmo relacionamento, vistos a partir da superclasse ou das subclasses. A palavra generalização deriva do fato de que a superclasse generaliza subclasses. Especialização refere-se ao fato de que as subclasses refinam ou especializam a superclasse. (RUMBAUGH et al, 1994, p.58)

A herança pode ser de dois tipos: a herança simples - que restringe a hierarquia de classes a uma árvore, e a herança múltipla que permite que uma classe possua mais de uma superclasse e herde características de todos os seus ancestrais. "A vantagem da herança múltipla é a maior capacidade de especificação de classes e a maior oportunidade de reutilização. Ela traz a modelagem de objetos para mais próxima da maneira como se costuma pensar. A desvantagem é a perda em simplicidade conceitual e de implementação". (RUMBAUGH et al., 1994, p.89)

Agregação é caracterizada pelo relacionamento “parte todo” ou “uma parte de”, na qual objetos que representam os componentes de alguma coisa são associados a um objeto

que representa a estrutura inteira. Em termos gerais, uma agregação é uma forma especial de associação utilizada para mostrar que um tipo de objeto é composto, pelo menos em parte, de outro em uma relação de todo/parte, por exemplo, a roda *é-parte-de* carro ou, usando a associação inversa, *carro tem roda*. Entretanto, na verdade, em modelagem a objetos, este tipo de relacionamento também pode ser utilizado em associações nem sempre verdadeiramente partitivas. Assim, é comum encontrar-se uma agregação representando a associação entre *escola* e *aluno* ou entre *escola* e *departamento* procurando expressar que a *escola* constitui um todo e que *aluno* e *departamento* são algumas de suas partes (RUMBAUGH et al., 2000, p. 71). No caso, os autores salientam que a utilização da agregação ao invés da associação visa deixar claro qual deles é organizacionalmente superior ao outro, no sentido de que os *alunos* e *departamentos* não existem fora da *escola* a que pertencem. Enfim, a dependência de existência é que parece, nestes casos, justificar o uso da agregação e não, de fato, a semântica de ser um componente. Assim, da mesma forma, seria razoável assumir que, ao modelarmos, num ambiente de uma empresa, um funcionário associado a seus dependentes (onde os dependentes só têm sentido de existir enquanto o funcionário do qual dependem existir) deveríamos utilizar uma agregação? Mas será que a semântica *um dependente é-parte-de um funcionário* estaria adequada? Outros modelos utilizados para modelagem conceitual de Bancos de Dados (a exemplo do modelo Entidade-Relacionamento) procuram ter os conceitos de dependência separado do conceito de todo-parte, no sentido de que é possível dispor de um formalismo para a dependência de existência para qualificar qualquer tipo de associação, não sobrecarregando o formalismo de agregação, tornando-o excessivamente amplo. A multiplicidade também pode ser representada na associação de agregação. Uma *escola tem* (0..*) *departamentos*, isto é, uma *escola* pode ter nenhum ou vários *departamentos*. Um *departamento é-parte-de* (1) *escola*, significa que o *departamento* pertence a uma única *escola*.

Uma agregação pode ser fixa, variável ou recursiva. Um agregado fixo é aquele onde o número de subpartes é predefinido. Um agregado variável possui um nível de agregação finito, mas não predefinido. Um agregado recursivo possui uma quantidade ilimitada de níveis de agregação.

Além destes mecanismos de abstração existem outras relações que são denominadas como de interesse para os usuários, mas que não são de ordem genérica, nem de agregação e que são utilizadas de acordo com o domínio de aplicação, por exemplo: estudante cursa disciplina. Disciplina não é um tipo, nem uma parte de estudante, mas guarda com estudante uma dada relação, e que pode ser considerado de forma abrangente como uma associação, que não possui uma denominação específica. Grande parte dos relacionamentos são deste tipo.

A metodologia orientada a objetos se caracteriza, assim, por apresentar um conceito principal que é a noção de objeto; é a partir deste conceito que se iniciam os mecanismos de modelagem. Os objetos são identificados em um dado domínio, possuem atributos, ou propriedades, que descrevem o estado de um objeto do mundo real, ações, ou métodos, que representam os processos associados ao objeto no mundo real, e um identificador, ou nome, que designa univocamente o objeto na representação. Esta metodologia possuía uma série de métodos específicos que representavam graficamente os relacionamentos entre os conceitos de forma diversa. Entretanto, na década de noventa um grupo de estudiosos³¹ na área de OO juntaram-se com o objetivo de criar uma linguagem de modelagem unificada, que se tornasse poderosa o suficiente para modelar qualquer tipo de aplicação de tempo real, cliente/servidor ou outro tipo de software padrão. Surge então a UML - Unified Modeling Language, que ganhou uma série de parceiros³² fundamentais para dar credibilidade a linguagem, e assim, em " novembro de 1997 com a aprovação da OMG - Object Management Group, a guerra dos métodos OO havia chegado ao seu final" (FURLAN, 1998, p. 32)

A UML recebeu influência das técnicas de modelagem de dados (Work flow), modelagem de objetos e componentes, e incorporou idéias de vários autores. Os fomentadores da UML não inventaram a maioria das idéias, em vez disso, seu papel foi de selecionar e integrar as melhores práticas do mercado. Na verdade, a UML é uma linguagem de modelagem, não uma metodologia. Em seu estado atual, a UML define uma notação que possui vários tipos de diagramas. Um diagrama é uma apresentação gráfica de

³¹ Estudiosos como Booch, Rumbaugh e Jacobson (FURLAN)

³² Parceiros como a Microsoft, Oracle, a IBM, Hewlett-Packard entre outros (FURLAN)

uma coleção de elementos de modelo, freqüentemente mostrado como um gráfico conectado de arcos (relacionamentos) e vértices (outros elementos do modelo).

No caso deste estudo, interessa-nos apresentar o diagrama de classes³³ que é um gráfico bidimensional de elementos de modelagem que pode conter tipos, pacotes, relacionamentos, instâncias, objetos e vínculos. "Um diagrama de classe denota a estrutura estática de um sistema e as classes representam coisas que são manipuladas por esse sistema.

O diagrama é considerado estático pois a estrutura descrita é sempre válida em qualquer ponto no ciclo de vida do sistema". (FURLAN, 1998, p. 76)

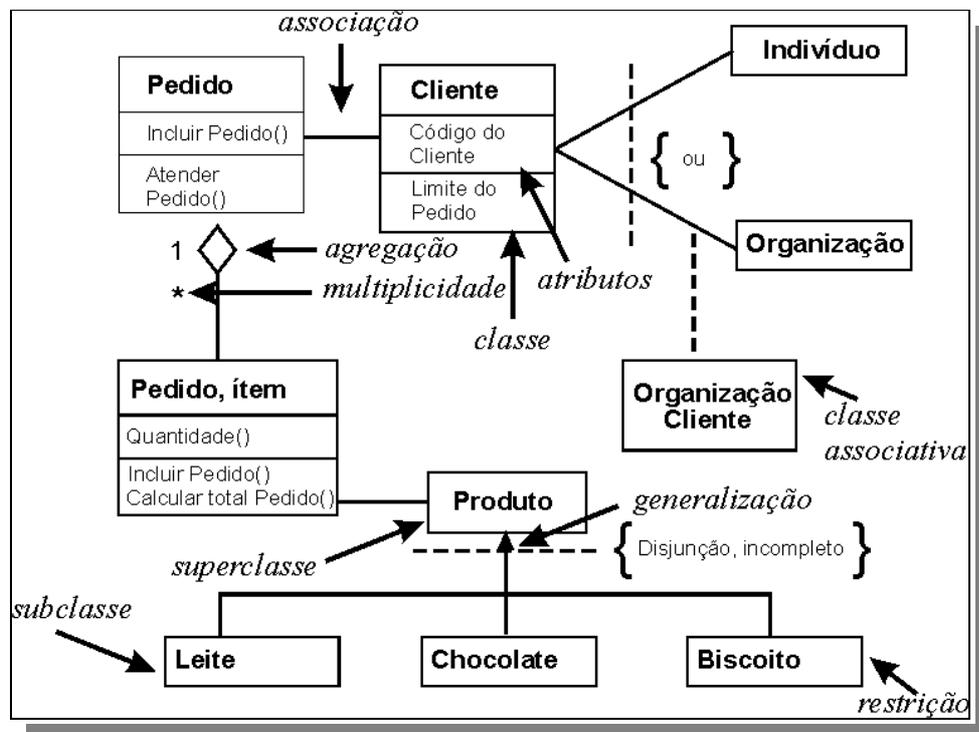


Figura 23: Diagrama de Classe.

Fonte: FURLAN, 1998

Assim, um diagrama de classe representa todos os relacionamentos estáticos possíveis, existentes entre os objetos em um dado domínio. Trata-se de uma estrutura

³³ Os outros diagramas que compõem o modelo UML não estão ligados especificamente com a representação do domínio, mas com a funcionalidade, interação de tempo e estado e implantação do sistema. Nesta medida são considerados como representantes de estruturas dinâmicas, onde o que está em jogo já é o modo de implementação, não estando diretamente relacionado com o nosso objeto de estudo.

lógica estática em uma superfície de duas dimensões, mostrando uma coleção de elementos declarativos de modelo, como classes, tipos e seus respectivos conteúdos e relações. Exemplo de diagrama de classe:

3.7. *Ontologia*

O termo ontologia possui uma conceituação própria na Ciência da Computação, especificamente na Inteligência Artificial, diferentemente da Filosofia³⁴. Em Inteligência Artificial "uma ontologia é uma rede de definições de um vocabulário que expressa um consenso da comunidade sobre o domínio de conhecimento". (WEINSTEIN, 1998, p. 256). Uma ontologia é, assim, um conjunto de conceitos padronizados, termos e definições aceitos por uma comunidade particular. A mais freqüente definição de ontologia é a de Gruber (GRUBER, 1993) "uma ontologia é uma especificação de uma conceituação".

Uma conceptualização é uma abstração, uma visão simplificada do mundo que se representa para satisfazer a um ou mais dos seguintes propósitos : "permitir que múltiplos agentes compartilhem seu conhecimento; ajudar as pessoas a compreender melhor uma certa área de conhecimento; ajudar pessoas a atingir um consenso no seu entendimento sobre uma área de conhecimento (SMITH, apud FALBO, 1998). Em Lógica, uma conceituação identifica o objeto e relações que existem no universo lógico. (WEINSTEIN, 1998)

A literatura, muitas vezes, vem denominando ontologias pequenas estruturas de conceitos. Essas estruturas, apesar de possuírem conceitos e relações, não possuem definição na forma de axiomas dos seus conceitos e, na maioria das vezes, não são árvores, mas grafos. Estes tipos de ontologias são chamadas, também, de ontologias informais (WEINSTEIN, 1998) ou ontologias lingüísticas (GUARINO, 1998). Na verdade, o termo ontologia vem sendo usado para caracterizar qualquer classificação de um domínio ou uma lista de termos definidos.

³⁴ O termo " ontologia surgiu na transição da Idade Média para a Moderna na escolástica e significa a ciência do ser, quer dizer, do ente enquanto tal em geral"(Heidegger, 1989, p.154). Analogamente as ontologias, na Ciência da Computação, são usadas com o intuito de desvendar o significado das coisas no mundo, procurando descrever a natureza das coisas.

Em Inteligência Artificial o que se denomina por ontologia é considerada ontologia formal, ou seja, aquela que define vocabulário com lógica. A sintaxe exata e semântica depende da representação da linguagem, que é expressa sintaticamente com uma linguagem equivalente à lógica de primeira ordem. Desta forma, uma ontologia consiste em termos, definições, e axiomas relativos a eles. (GRUBER, 1993)

A diferença entre uma ontologia lingüística e uma formal é que as ontologias lingüísticas constroem redes semânticas entre palavras, onde estão em jogo cadeias de associações que, na maioria dos casos, não estão baseadas em relações lógicas. Uma ontologia formal por sua vez elabora redes conceituais com relações que formam cadeias lógicas como, por exemplo, as relações de generalização e agregação.

Alem disso, apesar dos conceitos e relações formarem a base de uma ontologia, uma característica essencial das ontologias é a definição de axiomas.

"Simplesmente propor uma taxionomia ou um conjunto de termos básico, não constitui uma ontologia. Axiomas devem ser providos para definir a semântica dos termos. Os axiomas especificam definições de termos na ontologia e restrições sobre sua interpretação" (OLIVEIRA, 1999)

As ontologias formais ligadas ao conceito de modelagem de conhecimento podem ser consideradas um mecanismo de representação, como um meio próprio de observação do conhecimento de um dado domínio. O objetivo da modelagem de conhecimento é elaborar uma conceituação da porção do mundo em estudo.

As ontologias podem ser classificadas segundo a abrangência do domínio que se quer representar, em Ontologia de Alto Nível, Ontologia de Domínio/Tarefa e Ontologia de Aplicação. As Ontologias de Alto Nível descrevem conceitos muito gerais como espaço, tempo, matéria, objeto, evento, ação, etc., que são independentes de um problema particular ou domínio. As Ontologias de Domínio e Ontologias de Tarefas descrevem, respectivamente, o vocabulário relacionado com um domínio genérico (como medicina ou automóvel) ou com uma tarefa ou atividade genérica (como diagnóstico ou venda) pela especialização dos termos introduzidos na ontologia de alto nível. As Ontologias de Aplicação descrevem conceitos que dependem tanto de um domínio particular como de

uma tarefa, que são muitas vezes especializações de ambas as ontologias relacionadas. (GUARINO, 1997)

Toda ontologia formal está pautada em uma taxionomia. Aqui enfocaremos as questões ligadas à formação desta taxionomia, como uma "espinha dorsal" de qualquer domínio de conhecimento. (GUARINO, 1998)

Na prática, a Ontologia Formal pode ser entendida como a teoria das distinções *a priori* sobre: as entidades do mundo (objetos físicos, eventos, regiões, quantidades de matéria); as categorias de meta-nível para modelar o mundo (conceitos, propriedades, qualidades, estados, papéis e partes). (GUARINO, 1998a)

Guarino (1998) propõe o estabelecimento dos princípios que se seguem, na perspectiva de defender a construção de ontologias em qualquer que seja a abrangência do domínio que se quer representar do uso de uma "criatividade ad-hoc e ingênua". Assim, independente da ontologia ser de alto nível, de domínio/tarefa ou de aplicação, é necessário princípios que possam auxiliar na determinação dos objetos e, na forma como esses objetos se relacionam em um dado domínio. Esses princípios formam o que Guarino irá denominar de ferramentas teóricas da ontologia formal.

Entretanto, é necessário ressaltar que a forma como os conteúdos sobre os princípios da ontologia formal estão apresentados neste estudo são uma construção de nosso entendimento sobre a elaboração de sistemas de conceitos, ou seja, de taxionomias. Por ser ainda, uma área nova no escopo da Ciência da Computação os conteúdos sobre ontologia estão dispersos na literatura da área, a maioria ainda sob forma de artigos científicos, onde as informações, na maioria das vezes, são pontuais e não permitem uma visão mais global sobre questões básicas. Assim, os conteúdos aqui apresentados refletem também, sob certa medida, uma forma de nosso entendimento sobre as questões relacionadas à construção de ontologias.

3.7.1. Ontologia de Particulares

As ferramentas teóricas da chamada ontologia formal possuem uma base que está ligada à pesquisa em lógica filosófica (SMITH apud GUARINO, 1998). As entidades do

mundo são analisadas teoricamente e compõem o que se define por uma ontologia de particulares, com a qual pretende-se determinar os objetos de um dado domínio.

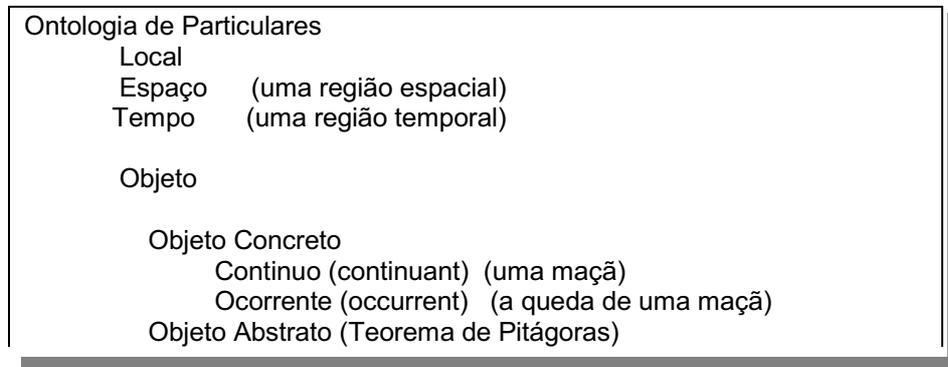


Figura 24: Espinha dorsal da ontologia de particulares.

Fonte: GUARINO et al, 1994

Observa-se que a proposta divide os entes do mundo em objeto e local. Local é definido como uma região do espaço ou um intervalo de tempo. Objeto só é definido em Guarino (1998) de forma extensional, ou seja, evidenciando os tipos de objetos. Assim, objetos são definidos como sendo concretos e abstratos. Os objetos concretos podem ser de duas espécies: contínuo e ocorrente e, correspondem ao que usualmente se denomina de objetos e eventos respectivamente. Os objetos concretos contínuos possuem um local no espaço, mas este local varia com o tempo. Eles sempre possuem outros contínuos como parte. Os objetos concretos ocorrentes conduzem-se no espaço. Exemplos de objetos ocorrentes é a mudança de localização de um corpo, mas também a permanência de um corpo em uma dada localização por um dado tempo (um estado de ocorrência). Ocorrências sempre possuem outras ocorrências como parte. Sowa (SOWA, 2000, p.73) apresenta uma explicação para o que vem sendo denominado de contínuo e ocorrente na literatura, que parece-nos bastante esclarecedora : "...objeto é na atualidade considerado como contínuo,... processo é na atualidade considerado como ocorrente". Objetos abstratos não possuem um local no espaço e no tempo. Frequentemente as entidades que são classificadas como objetos abstratos são consideradas universais, como veremos adiante.

3.7.2. Ontologia dos Universais

Quanto à estruturação de um domínio, Guarino (GUARINO, CARRARA & GIARETTA, 1994) apresenta categorias de meta-nível que denomina de uma ontologia mínima de universais, visando munir o profissional de mecanismo de pensar a organização de conceitos (particulares) e suas relações em um dado domínio de conhecimento.

Uma ontologia mínima de universais é apresentada na **Figura 25**. A primeira distinção que nos é apresentada é a distinção entre propriedade e relação. Mas, para discutir cada um destes primitivos, é necessário primeiro entender distinções que Guarino irá chamar de meta-propriedades como a noção de identidade, rigidez e dependência. Identidade é a propriedade que determina o objeto, ou dito de outra forma, define o que a "coisa é". Para entender o que significa rigidez e dependência, tomemos uma dada propriedade P. Pode-se dizer que ela é rígida se e somente se P for verdadeira em qualquer mundo possível. Por exemplo: Pessoas e Localização são rígidos, enquanto Estudante e Alto não é. A noção de dependência se coloca quando uma propriedade P é dependente de outra propriedade. Por exemplo: Pai é dependente, Pessoa não é.

I=Identidade, R=Rigidez, D=Dependência.

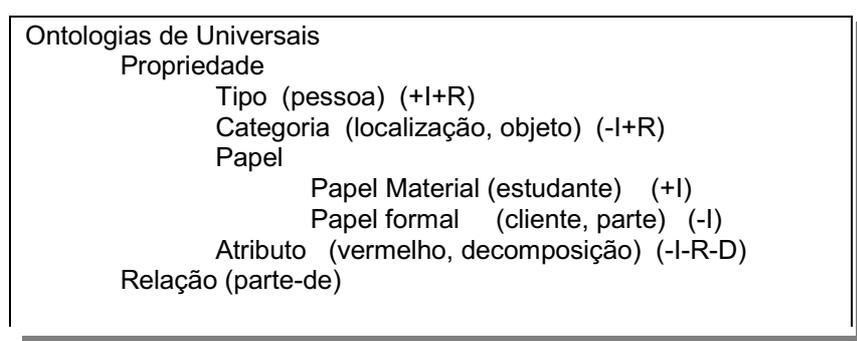


Figura 25: Espinha dorsal básica da ontologia de universais.

Fonte: GUARINO et al, 1994

Um Tipo é uma propriedade que é rígida e possui uma identidade. Tipos fazem o mais importante papel organizacional em uma taxionomia - formam árvores. Uma categoria é uma propriedade que é também rígida mas não carrega uma identidade específica. Categorias aparecem no nível mais alto da taxionomia. Sua função é possibilitar uma classificação geral do domínio em questão. Um Papel é uma propriedade

que não é rígida e é sempre dependente. Atributo é uma propriedade que não é rígida, não é dependente e não carrega nenhum critério de identidade. O Atributo é "propriedade de um objeto contínuo... ele inclui entidades como cor, forma, tamanho e medida"(SOWA, p. 89, 2000)

Definidas as entidades e as categorias de meta-nível de um domínio, apresentam-se as teorias que podem contribuir para análise ontológica dos objetos.

3.7.3. Teorias que contribuem para a análise dos objetos e de suas relações

Quatro teorias básicas formam a espinha dorsal da base teórica da Ontologia Formal: Teoria das Partes; Teoria do Todo; Teoria da Identidade e Teoria da Dependência.

"A Teoria das Partes está na base de alguma forma de análise ontológica. As questões relevantes que podem ser apresentadas são: - o que conta como uma parte de uma dada entidade?; o que são as propriedades da relação parte-todo?; há diferentes espécies de partes?(GUARINO, 1998, p.30)

A Teoria do Todo (ou teoria da integridade) estuda o caminho de conexão entre diferentes partes para formar um todo. Questões relevantes podem ser listadas: - o que consta como um todo? O que faz ele um todo?; em que sentido são as partes de um todo conectadas?; o que são as propriedades de modo que uma relação se conecte?; - qual o papel das partes com o respectivo todo?

A Teoria da Identidade é uma construção acima da teoria das partes e da teoria do todo, estudando as condições anteriores antes que as duas entidades exibam diferentes propriedades e podem ser consideradas como as mesmas.

A Teoria da Dependência estuda as várias formas da dependência existencial que envolve indivíduos específicos que pertencem a diferentes classes. Questões relevantes podem ser apresentadas: a existência atual de um indivíduo necessariamente implica na existência atual de outro indivíduo específico? (dependência rígida); a existência atual de um indivíduo necessariamente implica na existência atual de alguns indivíduos pertencendo a uma classe específica? (dependência genérica); o fato de um indivíduo

pertencer a uma classe particular implica, necessariamente, que exista um indivíduo diferente pertencendo a outra classe? (classe dependente) (GUARINO, 1998)

As teorias têm a função de auxiliar o movimento do pensar sobre as entidades do mundo e de suas relações.

A **Teoria da Identidade** possibilita mecanismos para que se possa identificar o objeto como uma entidade no mundo, ou seja o que ele é. Por exemplo: Nós podemos considerar o vaso e o barro de que ele é feito como dois indivíduos separados, ou como dois diferentes pontos de vista sobre o mesmo indivíduo? A resposta pode ser difícil, mas uma análise cuidadosa mostra que as duas versões implicam em diferentes critérios de identidade: quando o vaso espatifa no chão, deixa de existir e perde sua identidade, o barro ainda está lá. O vaso necessita de um arranjo particular de suas partes dentro de uma ordem para ser vaso, o barro é um elemento externo, assim chamado de critério extensional de identidade. Assim, nós estamos na presença de dois indivíduos diferentes.

A Teoria da Identidade introduz mecanismos que possibilitam estudar as diferentes propriedades dos objetos. Os objetos do mundo fenomenal podem ser definidos a partir de sua extensão ou intensão conceitual. A extensão de um conceito diz respeito ao número de elementos que podem formar uma classe do conceito em questão, por exemplo a extensão do conceito árvore frutífera pode ser definida a partir dos elementos que compõem a sua classe, ou seja, Macieira, Laranjeira.... Por sua vez a intensão do conceito diz respeito ao número de propriedades que pode ser determinada para o conceito, por exemplo: a intensão do conceito árvore frutífera é determinada a partir das seguintes propriedades: ser vegetal árvore, que em determinada época do ano produz frutos.... A partir do conceito de extensão e intensão é possível caracterizar a identidade do objeto.

No exemplo apresentado de vaso de barro, o barro, como foi dito, não representa uma propriedade intensional do objeto vaso, pois ao definir vaso o que o caracteriza como tal é a sua **forma**, esta sim seria uma propriedade intensional, e não o **material de que ele é feito**, que neste caso, pode ser considerado como um critério extensional de identidade pois não faz parte da natureza do objeto.

A **Teoria das Partes e a Teoria do Todo**, quando reunidas são chamadas de "mereotopologia" (mereotopology) (VARZI, 1996; GUARINO, 1998; SOWA, 2000). Isto implica considerar que um objeto é formado por elementos constitutivos (partes), que podem também ser apresentadas independentemente, e que essas partes reunidas formam o todo (objeto). No caso, o barro é uma parte constitutiva do objeto vaso. É um tipo de relação partitiva denominada de Objeto/ Matéria.

As relações partitivas são de diversos tipos. Elas são de grande interesse na base dos estudos lingüísticos e cognitivos como apresentam Winston, Chaffin e Herrmann (WINSTON et al, 1987):

Objeto Integral/Componente - se caracteriza por ter uma estrutura onde os componentes são separáveis e possuem uma funcionalidade específica. Por exemplo: roda é uma parte do carro;

Membro/Coleção - recupera a noção de membro de uma coleção. Neste caso, os membros de uma coleção não possuem nenhum papel funcional em relação ao todo, eles são parte do todo mas podem ser individualizados. Por exemplo: uma árvore é parte de uma floresta, mas mantém uma identidade própria;

Massa/ Porção: o todo é considerado como um agregado homogêneo e sua parte/porção é similar (homeomeric) e separável. Por exemplo: o pedaço de uma torta;

Objeto/Matéria: representa o elemento constitutivo, ou é feito de. Esta relação expressa a parte/matéria na qual a coisa é feita, sendo que esta parte não pode ser separada do objeto, pois não tem nenhuma função em separado do objeto. Por exemplo: a bicicleta tem como parte o material que ela é feita, no caso, o aço;

Caráter/Atividade: designa uma fase de uma atividade. Uma fase, como um componente, tem um papel funcional mas não é separável. Por exemplo: Catalogação faz parte da fase de tratamento de documentos;

Área/Lugar - é uma relação espacial entre uma região ocupada por diferentes objetos. Como a relação massa/porção, a relação área/lugar é homeômera, por exemplo:

nós podemos dizer que um oásis faz parte de um deserto, mas ele não é separável do deserto.

Outros autores (GERSTL & PRIBBENOW, 1995; IRIS et al, 1988), vem apresentando outras classificações para a relação Todo/Parte. Entretanto, consideramos a taxionomia de Winston (WINSTON et al, 1987) mais abrangente e melhor definida, pois ela está estruturada a partir de três critérios de análise das partes de um objeto: funcionalidade, homeomericidade³⁵ (homeomericity³⁶), separabilidade.

"... as partes de funcionalidade são restritivas, por sua função, à sua localização espacial ou temporal. Por exemplo, a asa de uma xícara só pode ser colocada num número limitado de posições para funcionar como asa. As partes homeômeras são da mesma espécie da coisa como seu todo, por exemplo, 'fatia - torta', enquanto as partes não-homeômeras são diferentes de seu todo, por exemplo, 'arvore-floresta'. As partes separáveis podem, em princípio, ser separadas de seu todo, por exemplo, 'asa - xícara', enquanto as partes inseparáveis não podem, por exemplo, 'aço - bicicleta' "

A **Teoria da Dependência** determina não as partes e os elementos constitutivos de um objeto, mas a relação existencial deste objeto com outros objetos. Desta forma, ela estuda as várias formas de dependência existencial envolvendo indivíduos específicos pertencentes a classes diferentes. A teoria da dependência identifica três formas de dependência entre os objetos: Dependência Rígida, Dependência Genérica e Dependência de Classe. Um exemplo de dependência rígida pode ser o relacionamento entre uma pessoa e seu cérebro, enquanto o relacionamento entre uma pessoa e seu coração é um exemplo de dependência genérica (porque o coração pode ser substituído por outro coração, e a identidade da pessoa não muda). Finalmente, um exemplo de dependência de classe é o relacionamento existente entre a classe "Pai" e a classe "Filho". (GUARINO, 1997).

Verifica-se que a base teórica da ontologia formal está pautada em três questões: quais entidades existem em um dado universo, como essas entidades podem ser classificadas em um dado universo, e como elas podem ser sistematizadas entre si, ou seja como elas se relacionam.

³⁵ Homeomericidade - propriedade que tem uma parte da mesma coisa.

³⁶ Homo- radical combinatório (grego) 'mesmo', Mero - radical combinatório (grego) 'parte' 'fração'

Para pensar os tipos de entidades introduzem-se as ontologias dos particulares; para pensar a classificação dessas entidades em um dado universo, a ontologia dos universais é inserida e, para pensar o relacionamento entre essas entidades em um dado universo, as quatro teorias acima são apresentadas.

Observa-se que a perspectiva de organização das entidades em um universo parte sempre do particular. A ontologia dos universais nos leva a enquadrar a entidade numa posição em que ela tem no universal e não em classificá-la dentro de um corte apresentado *a priori* do próprio universo. Por exemplo: a entidade 'parreira' possui propriedades e relações em um universo, ela tem um tipo, ou seja 'é uma árvore frutífera', que se encontra classificada na categoria de 'vegetal', que possui um papel material "ser uma árvore com frutos comestíveis" e um papel formal 'ter como parte o fruto uva', que pode ter uma relação com a 'indústria de bebidas não alcoólicas'. A relação é sempre do particular para pensar em suas categorias universais e não pensar o universal e organizar os particulares. O objeto está no centro da análise.

Uma outra relação que não tem mais ligação com um plano formal entre os conceitos mas com o plano da língua é a relação entre sinônimos, denominada em outras teorias como relação de equivalência.

Apesar de Guarino em seus princípios teóricos da ontologia formal não citar este tipo de relação, verifica-se em muitas ontologias estudadas a existência desta relação, que é fundamental para uma atividade bastante desenvolvida no escopo da ontologia que é o processo de reuso e compatibilização entre diferentes ontologias que pertencem a vários sistemas³⁷.

Outra questão que deve ser observada diz respeito à forma de representação gráfica dos conceitos e relações em ontologias. Na verdade, a representação é apresentada em duas perspectivas: a primeira, diz respeito à linguagem utilizada para expressar a definição de um conceito dentro de uma ontologia. Para isso utiliza, na maioria das vezes, a lógica de

³⁷ O artigo "The State of Art in Ontology Design" de Natalya Fridman Noy e Carole D. Hafner (FRIDMAN, N. & HAFNER, C. 1997) apresenta uma revisão de um grande número de ontologias construídas e seus requisitos básicos. É possível observar que na prática o uso de relações de equivalência é fundamental para a construção teórica das ontologias, pois como ela lida com a língua como um instrumento comunicacional é necessário padronizar as várias formas de denominação de um conceito em um universo de discurso, para permitir comunicações mais precisas entre um grupo de falantes e como é o caso entre um sistema e um sujeito.

primeira ordem; os conceitos são definidos através de uma linguagem lógica, o que possibilita estabelecer uma notação que permite a comunicação com sistemas inteligentes. A segunda perspectiva diz respeito, propriamente, à visualização gráfica dos conceitos e relações. Para tanto utiliza a notação do OO e, como esta, fica sujeita, por vezes, a uma série de modelos de representação. Entretanto, atualmente vem sendo padronizada através do modelo UML.

4. A COMPLEXIDADE DO REPRESENTAR: DA COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS E TEORIAS A CONSTRUÇÃO DO HIPERDOCUMENTO

O hiperdocumento necessita de uma modelização que possibilite a representação de unidades de conhecimento. A modelagem de conhecimento, diferentemente da modelagem de dados³⁸ necessita de um formalismo mais estruturado, que tenha princípios para auxiliar na determinação do domínio de conhecimento que se deseja modelar, os elementos e relações existentes entre os conceitos e um método para a organização do domínio como um todo.

Neste capítulo comparam-se os modelos e teorias³⁹ apresentados na seção anterior, evidenciando pontos que possam auxiliar na identificação de requisitos para metodologias de construção de modelos conceituais para hiperdocumentos.

As teorias e metodologias desenvolvidas tanto no escopo temático da Ciência da Informação, da Terminologia e da Ciência da Computação que estão voltadas para a representação de conhecimento apresentam, de forma mais e outras menos abrangente, discussões sobre princípios como: contexto de conhecimento, natureza dos conceitos, relações entre conceitos e sistema de conceitos.

Na Ciência da Computação, percebe-se que a maioria destas discussões está refém de aplicações específicas; elas se dão no âmbito da concepção de modelos de representação, ou seja, de planos gráficos para a representação dos objetos/conceitos e seus relacionamentos, que facilitem a implementação de um sistema. Isto caracteriza a sua própria natureza, ou seja, a elaboração de estruturas computáveis. Entretanto, o nível de aprofundamento dos conceitos sobre representação de conhecimento nestes modelos de representação é superficial. O pesquisador não conta com textos mais conceituais para o entendimento dos princípios que estão subjacentes a tais modelos. Na maioria das vezes, textos mais teóricos são encontrados nos autores seminais que deram origem à uma determinada idéia, como por exemplo o corte que houve entre os modelos tradicionais e os

³⁸ A modelagem de dados objetiva a representação de elementos de um dado contexto, onde está em jogo não a temática deste contexto, mas as ações que ali ocorrem. Ela está voltada para atender os requisitos de uma aplicação.

³⁹ Teoria da Classificação Facetada, Teoria da Terminologia, Teoria do Conceito, Orientação a Objetos e Ontologia

modelos semânticos, apresentados no Capítulo 3. Após este período de discussão sobre as idéias geradoras de uma nova concepção foi raro encontrar, nesta pesquisa, textos conceituais no sentido de aprofundamento de idéias. Por outro lado, o número de modelos gerados a partir destas idéias é grande, o que caracteriza, em muitos casos, a forma de denominação desses modelos, ou seja, em muitos deles o nome dado à metodologia é o de seu próprio autor. Isto é tão comum na área que alguns autores chamam atenção para este fato, como podemos observar em Peter Coad e Edward Yourdon na introdução de seu livro “Análise Baseada em Objetos”,

"A OOA- Análise Orientada a Objetos é um método relativamente novo; a tendência é que se desenvolva cada vez mais na prática. Por isso, imploramos a você, leitor, para não vir até nós nos congressos técnicos dizendo que está desenvolvendo sistemas 'conforme o padrão OOA de Coad/Yourdon'." (COAD & YOURDON, 1992, p.6)

Na Ciência da Informação, em certa medida, ocorre o contrário, a área é pobre em modelos para representação gráfica de conhecimento, pois o seu objetivo é a utilização de princípios teóricos de representação para a elaboração de linguagens documentárias⁴⁰, que na maioria das vezes, não apresentam uma parte onde os conceitos estão sistematizados e apresentados sob a forma de planos gráficos. Apesar das atividades desenvolvidas na Ciência da Informação e na Ciência da Computação se colocarem em um plano utilitário, ou seja, objetivam a elaboração de sistemas ou de instrumentos de recuperação de informação; a Ciência da Informação agrega trabalhos com um nível de aprofundamento muito maior, no que diz respeito aos princípios básicos para entender os contextos de conhecimento, os conceitos e suas relações. Acreditamos que isto se deve ao fato de que na Ciência da Informação a elaboração de sistemas de conceitos já nasce visando a representação de unidades de conhecimento e não de dado, o que determina a necessidade de entendimento da natureza do conhecimento, ou seja: como estão organizadas as áreas e subáreas de assunto dentro de um dado domínio; como os conceitos e suas relações se encontram dispostos dentro de cada área; qual é a dinâmica do conhecimento para acompanhar as novas descobertas do homem diante do mundo fenomenal que o cerca; como essas temáticas estão apresentadas nos registros de conhecimento. O estudo da representação se coloca muito mais em uma perspectiva de entendimento da natureza do

conhecimento, para possibilitar a classificação de documentos e sua organização visando a busca de informações, do que numa proposta de elaboração de um meio que permita a comunicação entre conhecimento/sistema/desenvolvedor.

A Terminologia, assim como a Ciência da Informação, está preocupada com o entendimento do universo de conhecimento, embora a primeira tenha a finalidade de possibilitar a comunicação mais precisa entre um grupo de especialistas. Esta perspectiva de comunicação é que faz com que, no escopo teórico da Terminologia, além de discutir de forma mais específica questões ligadas à natureza do conhecimento, se desenvolva também, modelos de representação gráfica para descrever a estrutura do conhecimento e possibilitar um maior entendimento do conceito e de suas relações para a elaboração de definições conceituais.

No Capítulo 3 podemos observar, na exposição das teorias e metodologias de cada área, aquelas que possuem modelos de representação gráfica mais desenvolvidos, através da exposição em maior ou menor número de diagramas e esquemas. Na verdade, a possibilidade de representação é fundamental em hiperdocumentos pois é através, também, de um mapa conceitual, que o modelo conceitual garantirá maior ou menor expressividade na representação dos conceitos e de suas relações dentro da temática do hiperdocumento. Por outro lado, para se chegar a representações mais consistentes é imprescindível uma base teórica bem estabelecida.

Estas diferenças irão repercutir, diretamente, na forma como os conteúdos teóricos sobre representação de conhecimento estão dispostos nas áreas da Ciência da Computação, da Ciência da Informação e da Terminologia, como veremos adiante.

Outro aspecto que deve ser observado sobre a natureza do conhecimento, diz respeito ao modo como o conhecimento está reunido em um dado contexto. Em alguns contextos, o núcleo temático existente é formado a partir de um corte paradigmático, ou seja, o conhecimento se apresenta como uma área de saber já estabelecida, como uma área denominada de área canônica, como a Ciência da Informação ou a Ciência da Computação, por exemplo. Em outros contextos, o núcleo temático existente é formado a partir de um

⁴⁰ Linguagem Documentária pode ser definida como um vocabulário com regras prescritivas para ser utilizada em Sistemas de Recuperação de Informação para o tratamento e recuperação de unidades informacionais.

corte sintagmático do Universo de Conhecimento, ou seja, reúne saberes de diversas áreas canônicas, onde o que está em jogo é um dado objetivo, uma missão ou problema, uma questão ou um contexto de atividades que se quer representar, como por exemplo: a Ecologia, a Luta pela Terra, a Tecnologia da Inteligência para citar alguns exemplos.

O modo como o núcleo temático de um hiperdocumento é constituído é de importância capital para o modelizador, pois, esta organização influenciará diretamente nas relações que se estabelecem entre os conceitos, ou seja, ela determinará como os nós conceituais e suas ligações serão organizadas e, ainda, como se dará a organização das idéias em um hiperdocumento.

A discussão sobre os contextos de conhecimento só foi possível observar, em certa medida, na Teoria da Classificação Facetada nas questões apresentadas por Ranganathan sobre o Universo de Conhecimento e o Universo de Assunto. Nos princípios que regem esta discussão, Ranganathan nos coloca frente a questões ligadas ao ato de aquisição de conhecimento e de sua própria dinâmica. Desta forma, apresenta a Espiral do Conhecimento (ver **Figura 5**) que permite o entendimento de como se dá o ato de perceber os fatos que ocorrem no mundo fenomenal e a Espiral do Desenvolvimento de Assuntos (ver **Figura 6**) que esclarece a relação entre este perceber e a produção de conhecimento que se configura em registros, ou seja, em documentos. Assim, mesmo não tratando diretamente das formas como uma parte da realidade se constitui em um domínio (corte paradigmático, corte sintagmático) evidencia questões ligadas a dinâmica do conhecimento e sua repercussão na produção de registros de conhecimento⁴¹.

A seguir são discutidos três pontos para a análise das teorias e métodos. O primeiro diz respeito ao método utilizado para a organização do conhecimento em uma temática e a natureza do que se pretende representar: se domínio de conhecimento ou domínio de atividades. O segundo analisa como está definido o objeto de representação, ou seja, qual é a unidade de conhecimento que se vai representar. E o terceiro compara a relação entre os objetos, objetivando verificar como se forma em cada método e teoria uma estrutura de conceitos.

⁴¹ A discussão sobre o núcleo temático de um documento já faz parte da literatura de uma área que é considerada como de âmbito da Ciência da Informação – a Biblioteconomia e Documentação. Nesta, no espaço teórico do tratamento e recuperação de informação, onde a Teoria da Classificação Facetada está inserida, apresentam-se discussões que irão tratar de como os assuntos se apresentam em um documento, como já foi visto no Capítulo 3.

4.1. O processo de representar: o método de raciocínio

Segundo Edgar Morin (MORIN, 2000, p.24), toda organização de conhecimento é realizada em função de princípios e regras onde esta organização "comporta operações de ligação (conjunção, inclusão, implicação) e de separação (diferenciação, oposição, seleção, exclusão). O processo é circular, passando da separação à ligação, e além disso, da análise à síntese. Ou seja, o conhecimento comporta, ao mesmo tempo, separação e ligação, análise e síntese."

Entendemos a organização de conhecimento dentro de domínios nesta perspectiva sistêmica. Podemos verificar que, tradicionalmente, modelos vêm sendo elaborados tendo como princípio um dos dois métodos de análise: o método dedutivo, também denominado, na Ciência da Computação, "top-down" ou o método indutivo, também denominado, na Ciência da Computação, "bottom-up".

O método indutivo possibilita a elaboração de modelos partindo, desde o início, da representação dos elementos/objetos e relações de um contexto; já o método dedutivo propõe que se elaborem mecanismos de abstração para pensar primeiramente o domínio/contexto, independente de pensar os elementos e suas relações; esta seria uma etapa posterior.

A Teoria da Classificação Facetada é representante de um modelo que se utiliza do método dedutivo para classificar o conhecimento dentro de um contexto. Desta forma, possui mecanismos de representação para trabalhar com meta-níveis conceituais, como por exemplo as categorias. É a partir delas que os conceitos são ordenados para formarem classes de conceitos. Na verdade, esta teoria é adequada para a formação de estruturas hierárquicas e se restringe somente a essas relações que formam cadeias e renques.

A Ontologia Formal, por sua vez, apesar de possuir princípios para descrição de meta-níveis de objetos em um domínio (Universais), não utiliza esta classificação como um mecanismo inicial para a organização dos objetos em um contexto. O processo é iniciado com a descrição bastante específica dos objetos de um contexto, desde sua identidade até a sua dependência com outros objetos, mas esta dependência não é estabelecida do contexto para o objeto e sim entre os objetos. Desta forma, classificamos

as ontologias, em sua maioria, como aquelas que se utilizam de um método indutivo para a classificação de um domínio. As ontologias pretendem a elaboração de definições. Na verdade, o objetivo que suporta esta teoria é a elaboração de instrumentos que possibilitem descrever conceitualmente os elementos de um contexto, desta forma ela está mais preocupada com os significados dos conceitos do que com sua estrutura. Entretanto, acreditamos que em toda definição está implícita uma classificação - definir é evidenciar não somente quais são os elementos constitutivos do objeto e sua funcionalidade em um dado contexto, mas, também, o que é o objeto, e, desta forma, está implícita uma estrutura classificatória.

A Teoria da Terminologia pode também ser vista como aquela que suporta o método indutivo para pensar um dado contexto. Para Wuester os conceitos (Objeto/Entidade/Instância) se associam um em relação aos outros formando um sistema de conceitos. Entretanto, o sistema é formado a partir da análise do próprio conceito e não do contexto em que ele está inserido. O contexto é visto como um *a priori* que só é possível identificar a partir do próprio conteúdo conceitual. Na Terminologia não se fala sequer em categorias ou universais.

A Orientação a Objetos, atendendo aos requisitos das aplicações a que se destina, da mesma forma pode ser classificada como de caráter indutivo. Nela a metodologia parte já estabelecendo princípios para identificar os objetos de um domínio e seus relacionamentos, tratando assim, especificamente desta representação. Esta concepção de classificação de um domínio não cabe na OO, pois seus princípios foram estabelecidos para dar conta da modelagem de dados e não de unidades de conhecimento.

Por outro lado, é interessante observar que na perspectiva de modelagem conceitual de um dado domínio, a Ontologia Formal avança numa perspectiva teórica do modelo OO, pois ela distingue a representação do domínio, dos elementos que constituem esse domínio e de suas relações. Por exemplo, ela apresenta primitivas para pensar sobre o domínio - a questão da Ontologia dos Universais. Em OO verificamos que só é possível representar objetos e relações, o que não configura uma taxionomia pois não existem elementos que possibilitem pensar a estrutura do domínio. Inicia-se o processo de modelização com os elementos e suas ligações.

No caso de hiperdocumentos é necessário pensar em como o domínio de conhecimento da temática tratada pode ser organizada, como pensar na estrutura da obra, ou seja, quais são as categorias temáticas gerais que serão tratadas, para que depois seja possível relacionar os elementos.

Por sua vez, a Teoria do Conceito introduz uma metodologia que poderíamos denominar de híbrida, não só o método dedutivo e não só o método indutivo, mas agregando os dois em um exercício de pensar o particular como um todo e o todo possuindo particulares. Dahlberg no estabelecimento de sua teoria apresenta categorias para representar contextos e logo depois analisa os conceitos de um contexto na perspectiva de ordená-los no interior dessas categorias. A princípio sabe-se da existência das categorias (universais), entretanto chega-se a elas a partir de um processo indutivo de análise do conceito, como pode ser visto no exemplo do periódico apresentado anteriormente no Capítulo 3, seção 3.5 - Teoria do Conceito.

Por outro lado, cabe aqui reforçar que, se analisarmos a questão dos níveis de representação do conhecimento apresentados anteriormente, como foi dito, a única teoria estudada que agrega os níveis epistemológico e ontológico é a Teoria do Conceito. Pensamos que para a elaboração de modelos conceituais para hiperdocumentos, em que estamos preocupados com os nós conceituais, para pensar em seus conteúdos, e com as ligações entre esses nós, para representar um sistema, teorias e métodos que atuem nos dois níveis parecem-nos mais apropriados para o encontro dos princípios que possam auxiliar uma escrita modelar.

Na verdade, o que queremos evidenciar é que antes da utilização do modelo é necessário ter bastante claro o método utilizado para a sua construção. Numa proposta sistêmica, que leva em conta tanto os princípios de modelização de Le Moigne, quanto a questão da complexidade de Edgar Morin, e ainda, uma nova perspectiva metodológica de Latour, acreditamos que tais métodos não são possíveis de serem pensados de forma separada, e sim de forma sistêmica onde o indutivo e o dedutivo, a análise e a síntese são vistos como processos não disjuntos mas sim processos que se complementam em um todo, ou seja, "análisesínteseanálisesíntese..."

4.2. O Objeto da Representação

O processo de modelização requer o deslocamento do mundo fenomenal para um espaço de representação. Todos os métodos e teorias aqui apresentados partem para a determinação do que seja um objeto para, a partir de sua identificação ser possível representá-lo em um dado contexto.

No âmbito dos hiperdocumentos, os objetos de representação formam nós conceituais. Cada nó conceitual, no espaço de um contexto específico, é a menor unidade de um domínio de conhecimento. Assim, entender a natureza do objeto, neste caso, é compreender como é possível identificar um nó conceitual e pensar em como ele se constitui.

Na literatura relativa a Organização do Conhecimento (DAHLBERG, 1978), no âmbito da Ciência da Informação, o termo objeto representa uma entidade no mundo real, e se caracteriza por ser um elemento do conceito que é denominado referente.

No contexto da Orientação a Objetos, os objetos que constituem o mundo real são confundidos com a sua própria representação; a OO afirma que um objeto é um conceito (não definindo o que entende por conceito).

No entanto, segundo a Teoria do Conceito, um conceito é considerado uma tríade - referente, características e nome -; onde o objeto é o referente, que pode ser classificado como objeto individual ou geral que, circunscrito a um dado contexto, requer apropriação de características, sendo-lhe designado um signo lingüístico - um nome.

No espaço teórico da Ontologia Formal, Guarino propõe que os objetos, ou particulares, sejam classificados como concretos e abstratos. Comparativamente, na Teoria do Conceito estes objetos são considerados objetos gerais, pois ambos representam uma classe de objetos, e não uma determinada entidade no mundo, como "o cavalo branco de Napoleão". Este especificamente é considerado por Dalhberg como um objeto individual. Os objetos concretos, no âmbito da Ontologia Formal, são classificados como contínuos e ocorrentes. Para a Teoria do Conceito, como para a Teoria da Terminologia, os objetos ocorrentes não são objetos e sim ação. Uma ação não é uma entidade (objeto)

mas um processo que ocorre com um dado objeto, não considerando então o que a Ontologia Formal denomina de objeto ocorrente como um objeto. Entretanto, ainda no âmbito da Ontologia, Sowa (SOWA, 2000) define objeto ocorrente como um processo⁴². A literatura apresenta o conceito de objeto de forma conflitante.

Em geral, o que se verifica é que as teorias ligadas à Ciência da Computação ainda não diferenciam de forma explícita o mundo real (objetos) da representação deste mundo; acreditamos que isso se deva ao fato de trabalharem com a representação de fatos e não de unidades de conhecimento, onde o objetivo é a descrição de fatos e não exatamente o entendimento dos conteúdos conceituais do objeto representado.

Desta forma, os sistemas baseados em conhecimento ao contrário do convencional processamento de dados, tem elementos que são mais do que dados isolados, mas conceitos que descrevem objetos e suas propriedades.

4.3. As Relações entre os Objetos: a elaboração de estruturas conceituais

Todo modelo reflete a complexidade do real, diz-nos Edgar Morin (1990). Com esta perspectiva vamos apresentar nesta seção uma comparação entre as diversas relações existentes entre os métodos e teorias citados acima. As relações entre os objetos de um dado contexto formam sua estrutura conceitual. Durante muito tempo, e talvez até hoje, as relações que eram consideradas como tais eram denominadas de hierárquicas, como as que formavam a espinha dorsal de um modelo.

Entretanto, munidos de uma visão mais sistêmica, Edgar Morin, entre outros, vem nos mostrar que o importante não é apresentar de forma simplificada uma representação, mas ao contrário, que o que a modelização requer é integrar o mais possível os modos simplificadores a uma forma complexa e não complicada de representar as relações entre os objetos em diversos domínios.

⁴² "...objeto é na atualidade considerado como contínuo,... processo é na atualidade considerado como ocorrente"(SOWA, 2000)

As relações entre os objetos de um dado contexto de conhecimento são de natureza diversa. Aqui nos propomos a estabelecer um espaço onde seja possível comparar as relações segundo as teorias e metodologias apresentadas, ressaltando que tais teorias e métodos foram elaborados em contextos diversos visando atingir propósitos diferentes. Assim, guardando as diferenças, vamos caminhar com o propósito de auxiliar os processos de modelização em hiperdocumentos.

Para iniciar esta análise propomos mais uma vez "disciplinarmos a nossa forma de olhar" a questão. Assim, a análise das teorias e métodos é apresentada a partir do que denominamos de movimentos do ato de modelar. Estes movimentos refletem grupos de relações entre conceitos, como verificaremos a seguir.

4.3.1. Relação Categorial

O primeiro movimento é a verificação nas teorias e métodos apresentados da existência de relações categoriais. Este tipo de relação reúne em um primeiro grande agrupamento os objetos por sua natureza, ou seja, entidades, processos, entre outros. Esta relação possibilita, muitas vezes, diminuir erros lógicos no estabelecimento das ligações entre os conceitos, pois determina a natureza do objeto. Por exemplo, ao se separar um objeto de outro de natureza diferente, *a priori* já fica determinado que entre objetos de natureza diferente não pode existir relação hierárquica e nem partitiva, ou seja: entre o conceito leite e o conceito pasteurização só pode existir uma relação funcional-sintagmática no contexto da Teoria do Conceito; uma relação ontológica no contexto da Teoria da Terminologia, para citar alguns exemplos.

A relação categorial aparece na Teoria do Conceito, como Relação Formal-Categorial, na Teoria da Classificação Facetada, como Categoria e na Ontologia Formal, como Teoria dos Universais. Nestas três teorias, a noção de Categoria se coloca como um elemento agregador que reúne os conceitos em um nível mais alto de uma dada taxionomia.

Na Teoria da Classificação Facetada, entretanto, as categorias são pré-definidas, ou seja, Ranganathan propõe que todo contexto de conhecimento pode ser dividido em até cinco categorias fundamentais, que são: entidade, matéria, energia, espaço e tempo. O

método parte então da observação do universo de conhecimento/discurso em que se está inserido, de sua análise, determinando dentre as cinco categorias aquelas que representam aquele contexto, para só depois inserir os conceitos que fazem parte de cada categoria⁴³.

A Teoria do Conceito estende para um número muito maior as categorias (como observado no Capítulo 3). Na verdade, Dalhberg explicita em seu trabalho - *Ontical Structures* (DAHLBERG, 1978a) que tem por princípio a classificação proposta por Aristóteles na antigüidade clássica, categorias para o entendimento do conceito e não para classificar um domínio de conhecimento/atividade (ver **Figura 26**). Entretanto, como é possível perceber, o entendimento do conceito está refém de um contexto que é classificado por conta dos conceitos que nele estão inseridos. Desta forma, o contexto e seus elementos estão em uma relação unívoca. Além deste ponto diferente mas não divergente de finalidade, Dalhberg apresenta o conceito de *propriedade* como uma categoria, diferente de Ranganathan que o coloca como uma manifestação de uma das categorias. Por exemplo: para Ranganathan toda propriedade está refém de uma das categorias. Assim, no contexto da Engenharia Civil, o Concreto é um material de construção que está na categoria Material que possui a propriedade de Cisalhar, ou seja, o Cisalhamento não ocorre como uma manifestação isolada, sendo refém de uma entidade ou processo no mundo fenomenal.

Aristóteles	Categorias conceituais de Dahlberg	
Substância	ENTIDADES	Fenômenos Objeto geral Objeto material
Quantidade Qualidade Relação	PROPRIEDADES	Contagem e mensuração Qualidade Comparação
Tempo Posição Espaço	DIMENSÕES	Tempo Posição Espaço

Figura 26: Correlação das categorias de Aristóteles com as categorias de Dahlberg

⁴³ O Classification Research Group (CRG), criado na Inglaterra para desenvolver estudos com base nos princípios de Ranganathan, identificou grande diversidade de manifestação das cinco categorias (WILSON, 1972)

Na Ontologia Formal o conceito Categoria aparece como o nível de análise da estruturação dos objetos de um domínio. Na verdade, Guarino parte dos objetos (ontologia dos particulares) e nos apresenta a seguinte forma de análise: em todo contexto nos deparamos com objetos (contínuos ou ocorrentes) que estão em dada região temporal ou espacial. Quando esses objetos fazem parte de um dado domínio eles possuem propriedades e estão relacionados entre si. Os Tipos de objetos, as Categorias de Objeto e os Papéis que esses objetos exercem em um dado domínio são propriedades que são utilizadas para análise dos objetos em um determinado contexto. A Categoria, especificamente, é considerada uma classe de nível mais amplo, tendo como função possibilitar uma classificação geral do domínio em questão. Neste ponto encontramos semelhança entre Ranganthan, Dalhberg e Guarino. Entretanto, Guarino não nos apresenta que categorias seriam estas, somente aponta para a necessidade de se classificar um domínio em categorias.

A Teoria da Terminologia e a Orientação a Objetos não possuem esta relação. No que diz respeito à Teoria da Terminologia o maior nível de agrupamento de conceitos é o que ela denomina de sistema de conceitos, que possui um significado próprio pois, aqui, sistema de conceitos representa uma classe de conceitos e não a reunião de todas as classes que só seria possível se existisse um elemento agregador que, no caso, podem ser as categorias. Isto acaba não acontecendo porque a Teoria da Terminologia usa um método indutivo partindo de cadeias ascendentes para a definição do conceito e o contexto é relevante somente para a definição do conceito e não para possibilitar uma representação do domínio. A Orientação a Objetos parte do objeto e de sua relação, mas não está preocupada exatamente em classificar o objeto no contexto de categorias pré-estabelecidas e sim no contexto em que a aplicação se insere, ou seja, descrevê-lo e apresentá-lo na relação com outros objetos.

Em um hiperdocumento, as relações categorias são muito importantes e têm implicação na elaboração do conteúdo do nó conceitual. Como a escrita modelar reúne pedaços de informação, se faz necessário selecionar os grupos de informação. Assim, se em determinado nó a questão tratada diz respeito às propriedades do leite, o seu processo de industrialização deve ser tratado em um outro nó para que se possa ter uma coerência lógica na distribuição dos conteúdos. Esta coerência já deve estar prevista na elaboração

do modelo conceitual através da análise de seleção de conteúdos que passam por uma perspectiva lógica de classificação das relações de uma mesma ou de diferentes categorias.

4.3.2. Relação Hierárquica

Tendo-se verificado se os objetos estão reunidos ou não por sua natureza, um segundo movimento, não em ordem de precedência, mas de necessidade, é o de verificar como os objetos de mesma natureza se relacionam. Nesta medida, as teorias e métodos apresentam relações que determinam "o que é o objeto", ou seja, a compreensão do conceito.

Neste sentido, a Teoria do Conceito e a Teoria da Classificação denominam esta relação de Hierárquica, a Teoria da Terminologia denomina de Relação Lógica, já a Orientação a Objetos define como Relação de Generalização e Especialização e a Ontologia Formal define esta relação de "é um (ISA)" e é considerada uma propriedade em uma ontologia mínima de universais para a estruturação de um domínio.

Na Teoria do Conceito a relação hierárquica é de dois tipos: a relação de abstração de gênero e espécie que formam cadeias de conceitos e, a relação lateral, ou seja, que formam renques de conceitos. Como a Teoria da Classificação, a Teoria do Conceito utiliza a terminologia Relação Hierárquica. Entretanto, para Ranganathan uma relação hierárquica possui conceitos que não estão somente em uma relação de generalização e especialização, mas também, em uma relação parte-todo. Para Dalhberg a relação hierárquica baseia-se em uma relação lógica de implicação, ou seja, nela os conceitos devem ser de mesma natureza, o que não ocorre com o todo e suas partes que, em muitos casos, são de natureza diferentes, por exemplo: a instalação hidráulica de um edifício faz parte dele, mas não é de mesma natureza do edifício, ou seja, não é um tipo de edifício.

Na Teoria da Terminologia o que Dalhberg denomina de hierárquica, Wuester classifica de relação lógica, e especifica muito mais os seus tipos - Relação de Comparação (subordinação lógica, coordenação lógica, interseção lógica e diagonal) e Relação de Combinação (determinação, conjunção, disjunção). Para a Terminologia, esta relação é fundamental para a elaboração de definições, pois permite a compreensão do conceito, isto é, especifica o que a "coisa é". Entretanto, como para a Terminologia o objetivo de

evidenciar as relações entre os conceitos não é para especificar uma estrutura sistemática, mas para o entendimento do próprio conceito, acreditamos que a noção de hierarquia, como se apresenta, não satisfaz. Na verdade, esta noção de hierarquia aparece nas teorias de representação de unidades de conhecimento da Ciência da Informação através de autores como Ranganathan, que estavam preocupados em elaborar sistema de classificação para a guarda de documentos, onde seria necessária uma certa noção de precedência, de onde acreditamos que venha a aplicação do termo. Dalhberg ao se debruçar na área de documentação para a elaboração de tesouros utilizou a noção de hierarquia no sentido de precedência para representar a generalização e especialização.

Na Orientação a Objetos, a relação equivalente é denominada de generalização e especialização, mas aqui só se considera a relação que na Teoria do Conceito é denominado de abstração, isto é, a que forma cadeias, por exemplo: macieira é uma árvore frutífera que por sua vez é uma árvore, e não que formam renques, ou seja: macieira, parreira e laranjeira são tipos de árvore frutífera. Este tipo de relação é fundamental em OO, pois dá suporte ao mecanismo de reuso, onde novas classes são criadas a partir de classes pré-existentes, especializando um conceito. Como verificamos no Capítulo 3, esta possibilidade de um mecanismo de reutilização de atributos e operações definidos em classes gerais por classes mais específicas é introduzida através do conceito de herança, que se refere ao mecanismo de compartilhamento desses atributos e operações utilizando o relacionamento de generalização.

Na Ontologia Formal, a relação equivalente é considerada somente como de gênero e espécie e está no escopo da estruturação de um domínio de conhecimento. Esta relação é considerada na ontologia formal como a principal para a organização de uma taxionomia. Um aspecto importante de ressaltar na Ontologia Formal é o conceito de Teoria da Identidade, onde são introduzidas questões que nos levam a perceber como um conceito pode ser considerado um ente no mundo. O que permite definir através de um "pensar" classificatório aquilo que pode ser considerado gênero e espécie de conceito, fato que não se verifica nas outras teorias e métodos.

A relação hierárquica é uma das relações principais em qualquer estrutura classificatória. Como foi dito no início deste capítulo ela é a que forma a espinha dorsal de uma estrutura. Para as teorias que tratam dos processos definitórios de um conceito,

como a Teoria da Terminologia e a Ontologia Formal ela é imprescindível, sendo a partir dela que se estabelece o primeiro elemento de uma definição. Por exemplo, na definição do conceito "homem" iniciamos com outro conceito superordenado "animal racional".

No hiperdocumento, a relação hierárquica possibilita a ordenação de uma linha de idéias interligadas por uma sucessão lógica⁴⁴.

4.3.3. Relação Partitiva

Outro movimento do ato de modelar é a análise de como "o objeto se constitui", ou seja, quais são suas partes e elementos. Nesta forma de relacionamento determinam-se as relações partitivas.

Como as outras relações, esta é denominada diferentemente nas teorias e métodos analisados. A Teoria do Conceito denomina de Relação Partitiva; a Teoria da Classificação coloca em um mesmo grupo as relações hierárquicas e partitivas, como Relação Hierárquica; na Teoria da Terminologia ela é chamada de Relação Ontológica de Coordenação Partitiva; a Orientação a Objetos a define como relação de Agregação e a Ontologia Formal de Teoria Todo-Parte, também denominada de "mereotopologia" (mereotopology).

Com exceção da Ontologia Formal e da Terminologia, as outras teorias e métodos tratam esta relação de forma muito simples, como a parte de um todo. Entretanto, não especificam o que é o todo ou o que é a parte. Na verdade, é somente a Ontologia Formal que apresenta critérios que esclarecem esta questão, pois a Terminologia apresenta a tipologia das relações partitivas a partir das possibilidades de coordenação e interseção entre os objetos. Esses critérios auxiliam o analista a distinguir sobre a natureza daquilo que irá ser considerado como parte e como todo, como por exemplo:

- ➔ no tipo **objeto integral/ componente** o que caracteriza este tipo de partição é a possibilidade da estrutura do componente ser separável e possuir uma funcionalidade específica, no caso da roda do carro;

⁴⁴ Podemos observar esta questão do relacionamneto de sucessão lógica na elaboração do modelo conceitual do "Manual de Tesouros" (Apêndice 2). Para definirmos o que seria tesouro tínhamos, necessariamente, de falar um pouco do histórico das linguagens documentárias, porque um tesouro é uma linguagem documentária.

- no caso do tipo **membro/coleção** o componente não possui nenhum papel funcional em relação ao todo, são partes do todo mas podem ser individualizados, no caso da árvore como parte da floresta;
- no tipo **massa/porção** o todo é considerado como um agregado homogêneo e sua parte/porção é similar e separável, no caso do pedaço de uma torta;
- o tipo **objeto/matéria** expressa a parte/ matéria na qual a coisa é feita e que não é separável do objeto, pois não tem nenhuma função separada do objeto, no caso da bicicleta e do material que ela é feita - o aço;
- o tipo **caráter/atividade** designa uma parte de uma atividade, no caso, a indexação faz parte da fase de tratamento documentário;
- e por fim **área/lugar** é um tipo partitivo de relação espacial entre uma região ocupada por diferentes objetos, no caso o oásis e o deserto.

A importância de se conhecer teoricamente a existência deste tipo de relação conceitual para a elaboração do modelo conceitual em hiperdocumentos é de grande auxílio, porque também como a relação de gênero e espécie estabelece uma certa prerrogativa de necessidade entre os conceitos que devem ser relacionados., por isto em algumas teorias são consideradas como relações hierárquicas⁴⁵

4.3.4. Relações entre Categorias

Um outro movimento é verificar como objetos de natureza diferente se relacionam, e representar esse relacionamento de forma mais consistente, ou seja, a partir da determinação de alguns critérios prescritivos que possibilitam ligações mais criteriosas.

Este tipo de relação pode ser observada na Teoria do Conceito como Relação Funcional Sintagmática, ou seja, relações que se estabelecem entre categorias. As relações funcional- sintagmáticas diferentemente das relações de natureza paradigmáticas (lógicas e partitivas) podem ser reconhecidas como relações que tornam evidente uma dada demanda ou função entre os objetos no mundo fenomenal e não objetiva explicitar o objeto e suas

⁴⁵ A Teoria da Clasificação Facetada considera uma relação hierárquica àquela que forma renques e cadeias lógicas e partitivas.

propriedades. Neste sentido, Dahlberg apresenta em sua teoria algumas das seqüências possíveis de se estabelecer uma relação funcional sintagmática entre os conceitos (como visto no Capítulo 3). Entretanto, diferentemente da Teoria da Terminologia, Dahlberg não esgota os tipos de relacionamento entre categorias, porque coloca esta relação como aquela que deve solucionar demandas no mundo fenomenal e, como este "mundo" é dinâmico, considera impossível esgotar as possibilidades de relacionamento. Se por um lado, esta opção é mais flexível, por outro, provoca algumas inconsistência, já que não se define claramente que tipo de objeto pode estar relacionado a outro, no momento de se constituir um relacionamento.

A Teoria da Terminologia procura disciplinar as possibilidades representacionais deste tipo de relação, ou seja, propõe uma classificação para o que ela irá denominar de Relação Ontológica de Encadeamento e Relação Ontológica de Causalidade, diferenciando assim da Relação Ontológica de Coordenação Partitiva. Na relação de encadeamento estabelece-se a possibilidade da verificação de existência, em um dado contexto, de um relacionamento de contigüidade no tempo, como por exemplo, predecessor -sucessor. Na relação de causalidade verifica-se a possibilidade de estabelecimento de um elo sucessivo de causas: como a relação genealógica (pai-filho); a relação ontogenética (ovo- larva); relação de substância (urânio II-rádio). Além desses, Wuester descreve outros relacionamentos entre categorias como material - produto e instrumental (instrumento e seu uso).

A Ontologia Formal não possui uma classificação específica para o relacionamento entre categorias. Entretanto, ao definir os pressupostos da Teoria da Dependência apresenta questões ligadas ao relacionamento entre os conceitos onde evidencia, através de exemplificações, que os conceitos se relacionam não somente em dependência genérica e partitiva, mas também, em várias formas de dependência existencial, envolvendo indivíduos específicos pertencentes a classes diferentes. Guarino, cita inclusive, um exemplo do que ele irá denominar de dependência de classe (como vimos no Capítulo 3) o relacionamento entre pai e filho, que Wuester na Teoria da Terminologia classifica como um tipo de relacionamento entre categorias denominado de Relação Genealógica.

A Teoria da Classificação Facetada não apresenta esta relação, pois ela somente vai trabalhar com relações que evidenciam estruturas hierárquicas (formam cadeias e renques)

o que não é o caso das relações entre categorias. Desta forma, este tipo de relação não se coloca em estruturas de classificação para guarda de documentos.

A Orientação a Objetos não detalha esta relação, mas se verifica que ela existe como um meio de associação entre os objetos. Na verdade, a OO não nomeia esta relação mas a utiliza quando efetiva relacionamentos entre objetos. Por exemplo: quando em uma dada implementação se diz que aluno *curso* disciplina, a relação *curso* não pode ser considerada uma generalização/especialização e nem uma agregação, é então considerada uma *associação* entre os objetos. Apesar do conceito de associação na OO, englobar também, generalização/especialização e agregação, ele contém outros relacionamentos que podem ser considerados entre categorias.

Nos hiperdocumentos, este tipo de relacionamento entre os nós conceituais se não for tratado numa perspectiva lógica impede que exista uma coerência entre os nós conceituais, pois provoca ligações impróprias entre eles, deixando a "impressão que o hiperdocumento é um agregado de pedaços de informação reunidos frouxamente e não um todo coerente" (THURING et al, 1995). Desta forma, ao se definir que, entre os nós conceituais, existe uma relação entre categorias deve-se ter evidenciado que essas relações se dão em um nível onde é possível identificar a natureza dos conceitos e o que fomenta seu relacionamento. Estas possibilidades lógicas de ligações entre categorias estão bem definidas na Teoria da Terminologia nas Relações Ontológicas e que são por Dahlberg sintetizadas em sua Teoria do Conceito. Garante-se desta forma, uma coerência entre os nós de um hiperdocumento.

4.3.5. Relação de Equivalência

Por último, é importante verificar um dado tipo de relação que não mais se constitui entre conceitos, mas entre a forma de expressar os conceitos, ou seja, se dá no âmbito da língua, a chamada Relação de Equivalência. Esta relação é somente representada na Teoria do Conceito e da Terminologia. Entretanto, na Teoria da Classificação Facetada, Ranganathan (RANGANATHAN,1967) cita a questão da linguagem em um plano que ele denomina de verbal, ou seja, está no âmbito da linguagem/comunicação e não da representação conceitual, estando em um plano que ele denomina das idéias, e por isso não se coloca. Numa visão comparativa, acreditamos que a questão das relações de

equivalência não se coloca na Orientação a Objetos por este mesmo motivo, ou seja, o que se deseja é a representação de um contexto de atividade e não de estabelecer meios de comunicação entre "grupos de falantes", como é o objetivo da Teoria da Terminologia. Entretanto, esta é uma conclusão que consideramos apropriada para justificar a inexistência deste relacionamento, pois a literatura de OO nem toca neste ponto.

No que concerne à base teórica da Ontologia Formal, esta relação não se apresenta. Entretanto, como discutido no capítulo 3, as ontologias quando construídas estabelecem sinonímias entre as diversas formas de denominação. Acreditamos que como esta relação não fazendo parte de um plano lógico mas de um plano da língua, esta relação não vem sendo apresentada nos modelos gráficos que compõem as relações entre os objetos.

A relação de equivalência é de importância capital nos hiperdocumentos pois está no âmbito do dizer, do expressar as idéias que se configuram na palavra escrita. Ela possibilita que exista "interoperabilidade" entre as idéias que estão na mente do autor, a forma de expressá-las e a forma de busca pelo leitor.

No escopo temático dos metadados esta relação nos parece imprescindível para se pensar em questões ligadas a interoperabilidade entre sistemas, mas isto faz parte de um outro contexto de discussão.

O quadro a seguir espelha de maneira esquemática as diferenças e semelhanças das relações apresentadas entre os conceitos, a partir dos relacionamentos contidos na Teoria do Conceito:

T. Conceito.	T. Classificação.	T. Terminologia.	Orienta. à Objetos	Ontologias
Relações categoriais	Categorias	_____	_____	Ontologia dos Universais
Relação hierárquica	Relação hierárquica	Relação lógica	Generalização e Especialização	Ontologia dos Universais (ISA)
Relação Partitiva	Relação hierárquica	Relação Ontológica	Agregação	Teoria todo-parte
Relação Func. Part.	_____	Relação Ontológica	=====	Teoria da Dependência
Relação de Equivalência	-----	Relação de Equivalência	-----	=====

Legenda

- _____ a relação não é apresentada.
 ----- a relação não é apresentada e não faz sentido existir.
 ===== a relação existe, mas não possui uma formalização teórica.

Como é possível verificar nesta síntese, a Teoria do Conceito apresenta um escopo teórico bastante abrangente para se pensar os conteúdos de conhecimento necessário para auxiliar o processo de modelização de um hiperdocumento.

Dahlberg constrói sua Teoria a partir de trabalhos que realiza no âmbito da classificação bibliográfica e da terminologia, reunindo assim, os aspectos importantes destas duas áreas. Da classificação bibliográfica agrega os conhecimentos apresentados por Ranganathan sobre o Universo de Conhecimento e suas categorias fundamentais. Na verdade, tendo Dahlberg uma formação em Filosofia, identifica a opção teórica de Ranganathan, que mesmo sem estar explícito em seus trabalhos, bebe da fonte onde Aristóteles elabora sua Filosofia. Da Terminologia retira e transforma de maneira bastante clara os princípios para a elaboração das relações entre conceitos, tornando-as mais inteligíveis para aqueles que não tiveram a chance de serem "iniciados" (onde o autor deste estudo se inclui).

As teorias e métodos aqui analisados da Ciência da Computação, como exposto anteriormente, parece-nos que vêm traçando um caminho pelo domínio da representação do conhecimento. O fato de identificarmos relações que não são contempladas ou que ainda possuem uma classificação muito abrangente, parece-nos próprio do percurso percorrido por esta área. Neste sentido, os modelos de dados que dão suporte às tecnologias da Ciência da Computação têm caminhado em busca de mecanismos mais precisos, ou seja, mecanismos de abstração mais próximos da realidade. Entretanto, podemos verificar que apesar disto a Ciência da Computação está à frente nos processos de elaboração de representações gráficas, possuindo mecanismos que possibilitam formalizar uma representação de conceitos: o OO possui um modelo de descrição gráfica que representa de forma esquemática uma dada realidade. A Ontologia Formal, por sua vez, transforma as definições em axiomas de lógica de primeira ordem, que possibilita a uma máquina melhor entender conteúdos conceituais. Por isso, e por tantos outros motivos parece-nos que este percurso interdisciplinar, tão apologeticamente defendido nos tempos atuais, constitui-se um caminho importante a ser trilhado.

4.4. As formas de representação: uma possibilidade de comunicação

A etapa de modelagem conceitual vem sendo neste estudo investigada como um instrumento de comunicação entre o autor conteudista e o autor da tecnologia do hipertexto, e não somente como um mecanismo de documentação e planejamento do sistema. Assim pensamos no modelo conceitual como um veículo de comunicação para a construção do texto e não somente como uma etapa da modelagem do sistema.

Nas teorias estudadas no Capítulo 3 verificamos que a área da Ciência da Informação, apesar de ter teorias bem fundamentadas sobre o conceito e relações conceituais, é fraca em modelos que auxiliem a elaboração de representações gráficas. Tanto na Teoria da Classificação Facetada como na Teoria do Conceito não é apresentado nenhum modelo para expressar graficamente as relações conceituais. Acreditamos que isso se deva ao fato dessas teorias terem por objetivo a elaboração de linguagens documentárias, que apesar de possuírem uma parte sistemática, não têm os conceitos representados em forma gráfica, mas em forma de uma lista endentada de termos com uma notação que deixa, de certa forma, evidentes os grupos de termos afins.

Na área da construção de terminologias, onde se configuram a Teoria da Terminologia e a Ontologia - esta última classificada como de escopo da Ciência da Computação, as representações gráficas são apresentadas de forma consistente, entretanto com algumas diferenças fundamentais. A Teoria da Terminologia utiliza-se de uma representação gráfica visando dois aspectos: o primeiro permite ao terminólogo uma ferramenta mais precisa para classificar os conceitos em um sistema de conceitos, possibilitando assim a elaboração de definições mais consistentes; o segundo permite ao usuário visualizar as classes de conceitos afins, o que uma simples ordem alfabética não permitiria⁴⁶. Por outro lado, a Ontologia utiliza-se da representação gráfica como um ferramenta para garantir um projeto lógico mais bem estruturado de um sistema e para tanto, recorre geralmente à representação gráfica utilizada pelo modelo OO. Assim, a Ontologia, apesar de avançar quanto aos aspectos teóricos da OO, ainda está refém de uma

⁴⁶ Como vimos anteriormente, as terminologias apresentam uma parte alfabética, onde os termos são listados em ordem alfabética com suas relações, e uma parte sistemática que apresenta os termos como uma taxionomia de conceitos afins.

forma de evidenciar os conceitos e suas relações, pois como foi dito utiliza o modelo de representação da OO.

Desta forma, verificamos que apesar da Teoria da Terminologia, da Ontologia e da OO utilizarem uma representação gráfica que evidencia através de gráficos e notações os relacionamentos genéricos, partitivos, por exemplo, a finalidade dessa representação é distinta o que torna inconsistente qualquer tentativa de comparação entre os modelos.

Entretanto, cabe aqui evidenciar a necessidade de uma representação gráfica, como um meio/veículo que permitirá a comunicação entre os diversos papéis de autoria que se personificam em um hiperdocumento. Acreditamos que o conhecimento de ambas as teorias possa somar para a elaboração de um modelo conceitual graficamente expressivo em hiperdocumentos.

5. O ESPAÇO COMUNICACIONAL NA REALIZAÇÃO DA AUTORIA: REQUISITOS PARA A ELABORAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA MODELOS CONCEITUAIS DE HIPERDOCUMENTOS

Concluimos, durante a exposição de nossa tese, que o hiperdocumento é um tipo de registro de conhecimento que necessita de novos processos para a organização de seu conteúdo, refletindo diretamente nos modos de elaboração de uma escrita que se diz hoje modelar. O papel que o autor exerce nesta nova tecnologia intelectual pode ser descrito sob duas perspectivas: através de sua capacidade intelectual e de sua capacidade tecnológica. Estas capacidades podem estar reunidas em um só indivíduo ou em mais de um indivíduo, inaugurando uma nova perspectiva de autoria, ou seja, uma autoria colaborativa, onde o entendimento dessas diversas funções de autoria possibilita uma comunicação mais efetiva.

Verificamos também que no âmbito da elaboração de hiperdocumentos vem se desenvolvendo um debate interessante sobre os problemas prováveis de serem encontrados por seus autores e leitores. Já foi dito (LUCARELLA, 1993) que o modelo tradicional do hipertexto (baseado unicamente em nós e elos) não é suficiente para a estruturação de um grande número de nós com semânticas complexas e diversas. Thuring (THURING, M. et al., 1991) apresenta de forma bastante clara esta questão:

“Enquanto os leitores podem encontrar dificuldades na compreensão de um hiperdocumento... seus autores têm de lutar com seus próprios problemas... Eles não possuem diretrizes orientando-os sobre como deve ser um hiperdocumento.” (THURING, M. et al., 1991)

Nesta perspectiva, defendemos que é necessário propiciar um espaço comunicacional na realização da autoria em hiperdocumentos e afirmamos que este espaço se configura no momento da elaboração do modelo conceitual.

O espaço comunicacional está inserido no ambiente de produção do conhecimento, onde as descobertas e avanços do conhecimento viram registros, através da interação entre o “gerador de conhecimento” e seus pares. Desta forma, o modelo conceitual é considerado o primeiro registro de um processo de autoria colaborativa.

Entretanto, como Le Moigne, defendemos a pluralidade dos modelos. O que nos interessa é propiciar meios que possibilitem a modelização, pois cada hiperdocumento possui características próprias que dizem respeito a sua tipologia, a sua temática. Nesta diversidade de forma e conteúdo o importante é restaurar a liberdade de modelar e não se deixar ficar refém de um dado modelo específico. Desta forma, concluímos também que cada hiperdocumento deve possuir um modelo conceitual específico.

Assim, fruto dos estudos realizados através desta pesquisa e sintetizados de forma comparativa e conclusiva no Capítulo 4, propomos uma série de requisitos que visam auxiliar o desenvolvimento de metodologia, mais apropriada, para modelagem conceitual de hiperdocumentos. Requisitos podem ser entendidos como a condição necessária para a obtenção de certo objetivo, ou para o preenchimento de certo fim.

Não propomos, desta forma, neste estudo a metodologia propriamente, pois isto requereria a definição de formalismos ligados a linguagem de sistemas (visto que o hiperdocumento é um documento eletrônico), que não faz parte de nossa formação e não vem sendo nosso objeto de estudos e pesquisas.

Como observamos, o pouco que existe em termos de metodologias para este fim, já inicia numa etapa mais avançada que não contempla uma fase de organização do conhecimento e nem possibilita um espaço comunicacional entre os autores de hiperdocumentos, em suas múltiplas funções. Isto dificulta que a forma de escrita nos hiperdocumentos já “nasça” de forma hipertextual, e acaba propiciando sobrecarga cognitiva e desorientação na leitura dos hiperdocumentos.

Assim, considerando a modelagem conceitual como um espaço que propicia a organização de unidades de conhecimento do hiperdocumento e onde deve ser iniciado o processo de escrita fragmentada, propomos sete requisitos que devem ser utilizados para o desenvolvimento de metodologia para a elaboração dos modelos conceituais. Estes requisitos estão classificados em três níveis de compreensão do problema e em cada nível apresentamos recomendações para os elaboradores de metodologias.

O *primeiro nível* foi definido como *de entendimento da forma de abordagem do assunto do hiperdocumento*. Numa ordem de precedência este nível consiste de quatro requisitos:

Requisito 1 - Determinação do domínio de conhecimento do hiperdocumento;

Requisito 2 - Determinação do método de raciocínio utilizado para representar as unidades de conhecimento do hiperdocumento;

Requisito 3 - Determinação do tipo de leitor do hiperdocumento;

Requisito 4 - Determinação da tipologia documental do hiperdocumento.

Neste nível, o que se pretende é fomentar uma série de discussões que possibilitem um entendimento mais abrangente do objeto hiperdocumento e, além disso, instaurar um espaço comunicacional que propicie uma autoria colaborativa, fazendo com que se estabeleça um entendimento sobre como o assunto deverá ser abordado no hiperdocumento.

O *segundo nível* foi definido como o *nível de organização das unidades de conhecimento na construção da narrativa do hiperdocumenta*. Neste nível, apresentam-se outros dois requisitos, considerados também segundo uma ordem de precedência, a saber:

Requisito 5 - Definição da natureza do conteúdo das unidades de conhecimento de um hiperdocumento;

Requisito 6 - Estabelecimento das relações entre as unidades de conhecimento do hiperdocumento.

O *terceiro nível* foi definido como o *nível do estabelecimento de um veículo de comunicação e expressão sobre a temática do hiperdocumento* e consiste no seguinte requisito:

Requisito 7 – Elaboração de uma representação gráfica para os nós conceituais e seus relacionamentos em um hiperdocumento.

A seguir apresentamos as conclusões do trabalho sistematizados nos níveis e requisitos acima expostos.

5.1. PRIMEIRO NÍVEL - Entendimento da Forma de Abordagem do Assunto do Hiperdocumento

5.1.1. Requisitos

Requisito 1 - Determinação do domínio de conhecimento do hiperdocumento.

Determinar o domínio de conhecimento do hiperdocumento deve ser o primeiro requisito a ser pensado quando do desenvolvimento de metodologias mais apropriadas para modelos conceituais. De sua definição dependerá a compreensão da temática tratada pelo autor da tecnologia, o que auxilia as decisões que deverão ser tomadas visando a organização das idéias em um hiperdocumento.

Podemos afirmar que, à semelhança do que ocorre nos documentos textuais, as unidades de conhecimento em um hiperdocumento estão reunidas de uma forma policotômica, como uma *Árvore Baniana* (ver **Figura 7**), revelando que a formação dos assuntos tratados em um hiperdocumento é complexa.

Para se pensar sobre o domínio, em um primeiro momento, é importante verificar se o assunto abrange disciplinas que possuem um corte paradigmático ou sintagmático na reunião das unidades de conhecimento que compõem o hiperdocumento, ou seja: se ele está evidenciado em uma área canônica já estabelecida ou se faz parte de uma área que reúne saberes de diversas áreas canônicas.

Quando o domínio do assunto tratado no hiperdocumento se insere em um corte paradigmático, as unidades de conhecimento do hiperdocumento se apresentam mais fortemente de maneira hierarquizada. Se, por outro lado, o domínio do assunto do hiperdocumento for considerado como um tipo sintagmático, pois possui mais de uma área disciplinar de um corte canônico, suas unidades de conhecimento formarão várias árvores hierárquicas que se reunirão a partir de um planejamento global.

Como indicado, estando em um domínio paradigmático ou sintagmático, ou em mais de um domínio paradigmático ou sintagmático, a formação dos assuntos no hiperdocumento é complexa. Portanto, é necessário evidenciar, mais uma vez, que os conteúdos de conhecimento no hiperdocumento se relacionam diferentemente do espaço do Universo de Conhecimento, mas num espaço onde existe o sujeito autor que relaciona as temáticas, por vezes numa ótica bastante própria.

conseqüentemente, se *a priori* os elaboradores de metodologias para modelos conceituais devem prever uma etapa que possa propiciar discussões sobre o tipo de corte temático do assunto tratado no hiperdocumento, eles também devem *a priori* esclarecer a natureza deste objeto que é o de ser multifacetado.

Requisito 2 - Determinação do método de raciocínio utilizado para representar as unidades de conhecimento do hiperdocumento

A partir da definição da temática a ser tratada no hiperdocumento, outra decisão a ser prevista na metodologia diz respeito ao caminho utilizado para a escolha dos principais tópicos que serão abordados no hiperdocumento.

A questão que aqui se coloca é aquela ligada ao método de raciocínio utilizado para identificar as unidades de conhecimento que compõem o domínio de assunto a ser abordado pelo hiperdocumento.

Na maioria das vezes, o método de raciocínio não está evidenciado *a priori*. O autor da tecnologia e o autor conteudista ao usarem o modelo não atentam para a seguinte questão: Qual o método de raciocínio utilizado para representar os elementos de um contexto? Esta questão é importante, pois determina a etapa de identificação das unidades de conhecimento de um hiperdocumento, ou seja, determina o caminho para iniciar o processo de modelização.

Dentre os métodos de raciocínio utilizados para a organização do conhecimento citados no Capítulo 4, devem ser ressaltados aqueles que abarcam uma perspectiva sistêmica, contemplando não somente o método dedutivo nem só o indutivo, mas como processos do pensar que se complementam.

Esta perspectiva sistêmica evidenciada na Teoria do Conceito, reúne em um mesmo processo uma visão dedutiva e indutiva. Inicia-se o processo sabendo-se que um domínio temático pode ser pensado em termos de categorias conceituais (processo dedutivo), mas elas serão determinadas a partir do momento de um agrupamento das unidades de conhecimento que compõem este domínio (processo indutivo).

Estabelecem-se assim, mecanismos de análise e síntese. Na análise, disciplina-se o olhar para o domínio de conhecimento, seja ele paradigmático ou sintagmático, e entende-se a sua natureza em termos de classes de mais alto nível, procurando determinar quais as unidades de conhecimento que farão parte da temática do hiperdocumento. Feita a análise, procede-se à síntese através do agrupamento das unidades de conhecimento do conteúdo temático do hiperdocumento, chegando-se às categorias de mais alto nível. Estas categorias são apresentadas nos hiperdocumentos como as temáticas que formam o que se pode chamar de estrutura da obra.

Os dois primeiros requisitos estão estruturados em um espaço comunicacional entre o autor da tecnologia e o autor da temática. Acreditamos que este tipo de discussão no momento inicial de elaboração do hiperdocumento seja fundamental para o seu entendimento, e além disto, propicia que se instaure um espaço comunicacional, eliminando a distância que vem ocorrendo quando a metodologia tradicionalmente adotada é solicitar ao autor temático que desenvolva um texto linear para depois ser lido e entendido pelo autor da tecnologia, que só então inicia um processo de modelar.

Na verdade, como pensamos em uma autoria colaborativa acreditamos que a modelização de hiperdocumentos deva ser iniciada já na discussão de sua temática, pois ela influenciará diretamente como os conteúdos dos hiperdocumentos serão apresentados⁴⁷.

Desta forma, o Requisito 2, aqui apresentado, assim como o Requisito 1, mesmo estando em um nível de entendimento da problemática do assunto abordado no hiperdocumento, já determinam elementos que possibilitarão a elaboração do modelo

⁴⁷ Na prática, verificamos na elaboração do modelo conceitual do “Manual de Tesouro” que as discussões sobre o domínio de conhecimento e as formas de raciocínio possíveis, para se pensar o domínio, foram fundamentais para o desenvolvimento do modelo. Apesar de, nesta etapa, não desenvolvermos nenhuma forma de representação gráfica, o simples recurso de através destas discussões listar as grandes categorias de assuntos que iriam ser tratadas no hiperdocumento foi de fundamental importância.

conceitual, e assim, devem ser incluídos como uma etapa da própria construção do modelo.

Requisito 3 - Determinação do tipo de leitor do hiperdocumento

Após a determinação da temática a ser abordada pelo hiperdocumento, é necessário antes de entrarmos no nível da construção de sua narrativa, determinar o tipo de leitor que o autor deseja alcançar. Esta é outra etapa importante, pois dela dependerão as decisões tomadas quanto ao tipo de linguagem utilizada, quanto à profundidade da temática discutida, quanto ao tipo de navegação que será implementada (mais ou menos guiada) e quanto aos recursos informáticos a serem empregados.

Como verificamos no Capítulo 2 deste trabalho, o leitor para quem o autor escreve seu texto é definido como um leitor virtual e, as possibilidades de recuperação na navegação de hiperdocumentos⁴⁸ estão inseridas nos caminhos traçados pelo autor que visualiza este leitor. Assim, é imprescindível que a definição do tipo de leitor se dê nesta fase de abordagem do estudo sobre a temática do hiperdocumento.

É necessário que a definição do tipo de leitor, seja colocada como uma questão a ser apresentada já no momento da modelagem conceitual. Isto permite que o autor responsável pela temática possa evidenciar para o autor da tecnologia o tipo de usuário que deseja que o seu texto alcance.

Requisito 4 - Determinação da tipologia documental do hiperdocumento

A tipologia documental do hiperdocumento é aquela que define sua forma, ou seja, se o documento é um Manual, um Artigo Científico, uma Enciclopédia. A forma de um documento interfere diretamente no modo como será apresentado seu conteúdo informativo, no nível de especificidade da temática tratada.

No escopo dos hiperdocumentos, que não estão classificados como textos literários⁴⁹, mas como textos com finalidades didáticas, podemos perceber a importância

⁴⁸ Para não suscitar dúvidas, mais uma vez reforçamos a definição que utilizamos para o conceito de hiperdocumento, ou seja, um hipertexto fechado no âmbito de um único documento.

⁴⁹ Como verificamos no Capítulo 1 os hiperdocumentos literários não fazem parte de nossa pesquisa, pois envolvem outras questões que não foram aqui trabalhadas.

da definição da tipologia documental do hiperdocumento. Ela possibilita que se determine a forma como os conteúdos informativos devem ser distribuídos no hiperdocumento.

5.1.2. Recomendações para o primeiro nível de modelização:

Considerando-se os requisitos discutidos acima, propomos as seguintes recomendações como:

- ↳ Incluir uma etapa para a definição do tipo de corte temático do domínio de conhecimento do hiperdocumento;
- ↳ Prover a utilização do método de raciocínio analítico-sintético apresentado na Teoria do Conceito, que privilegia uma perspectiva sistêmica, para a organização das unidades de conhecimento do hiperdocumento;
- ↳ Incluir mecanismos que auxiliem a definição do tipo de leitor virtual que se quer atingir;
- ↳ Prover mecanismos para a determinação da forma documental do hiperdocumento.

5.2. SEGUNDO NÍVEL: Organização das Unidades de Conhecimento na Construção da Narrativa do Hiperdocumento

5.2.1. Requisitos

Requisito 5 - Definição da natureza do conteúdo das unidades de conhecimento de um hiperdocumento

No hiperdocumento um nó conceitual se caracteriza por ser uma unidade de conhecimento que corresponde à menor unidade de informação de um domínio de conhecimento.

Deslocando o conceito de univocidade da Teoria da Terminologia, onde para cada etiqueta *lingüística* temos um e somente um conteúdo significativo em um dado domínio de conhecimento, e fazendo uma analogia entre o conceito como uma unidade de conhecimento e o nó conceitual de um hiperdocumento, afirmamos que um nó conceitual deve seguir o mesmo princípio de univocidade relativa de um conceito.

Neste sentido, a primeira questão quanto à natureza do conteúdo dos nós de um hiperdocumento é a utilização de uma etiqueta *lingüística* para um determinado conteúdo temático. Caso contrário, isto pode levar o leitor a uma sobrecarga cognitiva e prejudicar o entendimento do texto⁵⁰.

Por outro lado, quanto ao conteúdo temático é necessário ter bastante claro quais as temáticas abordadas no interior do nó conceitual.

Como o hiperdocumento é formado por nós, a questão que sempre se coloca na modelização dos conteúdos dos nós é como separar estes “pedaços de informação”, para que depois possam ser interligados pelo leitor do documento através da navegação. Se, no primeiro nível, foi possível identificar as temáticas tratadas pelo hiperdocumento como um todo e definir o que denominamos de estrutura da obra, agora é necessário estabelecer os critérios de organização dos conteúdos informativos dos nós.

Assim, concluímos que a melhor estratégia para as questões ligadas à organização dos conteúdos dos nós é estabelecermos um paralelo com princípios definidos nas teorias analisadas anteriormente, como apresentado a seguir.

Nesta perspectiva, o nó conceitual é definido como um conceito geral (Teoria do Conceito) que é representante de uma classe de conceito. Na formação da classe, um princípio estabelecido e fundamental para os nossos propósitos é o princípio da exclusividade (Teoria da Classificação Facetada). Neste princípio, em cada classe de conceito devem ser esgotadas todas as características e propriedades que compõem aquela classe, ou seja, um dado conteúdo só deve pertencer àquela classe e não a outra.

⁵⁰ Isto pode parecer inconsistente, no âmbito de discussões ligadas à interpretação na Análise do Discurso, por exemplo, mas é necessário deixar claro que estamos analisando o hiperdocumento sob a perspectiva do autor e não do leitor. O autor tem que “lutar” para que a mensagem que deseja comunicar a seu leitor seja entendida. Cabe ao leitor interpretá-la sob sua visão, o que não impede que o autor persiga o princípio da univocidade, pois ele escreve seu texto imaginando um leitor virtual.

No caso do hiperdocumento, um nó deve ser trabalhado desta forma, como um todo coeso, para que depois possa dele se fazer diversos usos. Assim, ao se definir a abrangência de conteúdo a ser tratado em um nó conceitual, deve-se primeiro esgotar todos os elementos que permitem o entendimento *do que é o conceito* e quais são *os seus elementos constitutivos*. Desta forma, determinamos o conteúdo voltado para o próprio nó, como um todo e não repetindo o mesmo conteúdo em outros nós. O acesso é que deve ser dado de diversas maneiras, o que permite não confundir o meio conceitual com o navegacional, facilitando a escrita.

Requisito 6 - Estabelecimento das relações entre as unidades de conhecimento do hiperdocumento

No espaço da elaboração de uma escrita modelar, como a que se dá nos hiperdocumentos, entender a natureza das relações é imprescindível. Elas devem ser regidas por princípios classificatórios, pois uma simples conexão entre os nós, sem princípios pautados por relacionamentos lógicos e ontológicos, acaba acarretando ligações que nem sempre são as mais apropriadas. Isto pode ser visto como o que Latour (LATOURE, 1996) considera como o "disciplinar a forma de olhar". O que pretendemos é apresentar mecanismos para este "disciplinar".

Assim, concluímos que em toda metodologia para a elaboração de modelos conceituais para hiperdocumentos, as seguintes relações devem estar presentes, como um conjunto mínimo de tipos relacionais a serem disponibilizados para o modelizador

Relação Categorical - relacionamento de mais alto nível em uma modelização. No espaço do hiperdocumento este tipo de relação prevê o agrupamento dos nós por sua natureza, ou seja, uma entidade, um processo e reduz a possibilidade de erros lógicos no estabelecimento das ligações entre os nós, pois determina a natureza do objeto/nó. Por exemplo: o domínio temático de elaboração de tesouros, pode-se dizer que o Tesouro é um documento, ou seja, um objeto concreto, uma entidade e o Planejamento de Tesouro é um processo. Desta forma, os conceitos "Tesouro" e "Planejamento de Tesouro" são de categorias diferentes e só podem ser interligados por relacionamentos indicados como entre categorias, nunca em uma sucessão lógica.

Relação Hierárquica - relacionamento que possibilita a ordenação, entre os nós conceituais de um hiperdocumento, de uma linha de raciocínio onde as idéias estão interligadas por uma sucessão lógica. Isto quer dizer que esta relação representa seqüências de idéias interligadas de mesma natureza, formando cadeias e renques lógicos de conceitos que poderão constituir um só nó. O relacionamento hierárquico é o mais facilmente identificado em todas as teorias apresentadas neste trabalho. Entretanto, concluímos que a Teoria da Terminologia é a que dispõe de princípios mais bem elaborados na determinação da natureza do relacionamento e de seu uso. Um exemplo deste relacionamento, ainda no domínio dos tesouros, é a ligação que deve existir entre o nó conceitual “Tesouro” e os tipos de tesouros existentes como: “Tesouro Multilíngue”, “Tesouro Monolíngue”, entre outros tipos.

Relação Partitiva - relacionamento que possibilita a ordenação, entre os nós de um hiperdocumento, de uma linha de coordenação ontológica. Isto significa dizer que esta relação evidencia seqüências de idéias entre os elementos que constituem o objeto ou entre as etapas de um processo. Como as relações hierárquicas, a relação partitiva estabelece uma certa prerrogativa de precedência entre os nós conceituais que fazem parte deste relacionamento. Por exemplo, no domínio da temática tesouros, um nó conceitual que trate do "Planejamento do Tesouro", representa conceitualmente o processo de organização de um tesouro. Como todo processo possui etapas, que podem ser definidas como partes do processo no tempo e no espaço; para o entendimento dos procedimentos de "Planejamento do Tesouro" é necessário estabelecer ligações com os conceitos de "Delimitação da Área"; "Público Alvo"; "Levantamento das Fontes"; "Formas de Apresentação", para citar alguns dos conceitos partitivos relacionados.

Relação entre Categorias: relacionamento que estabelece ligações entre nós conceituais de natureza diferente, e que não são classificados como uma parte ou etapa de um conceito. Para a definição deste relacionamento é importante que os elaboradores de metodologias para modelos conceituais de hiperdocumentos esclareçam que o relacionamento entre os nós não pode dar a impressão de um agregado de informação que se reúne "frouxamente", mas de um relacionamento que se constrói sob uma perspectiva lógica/coerente. Desta forma, como vimos anteriormente, consideramos o modelo teórico apresentado na Teoria da Terminologia como o melhor para determinar este tipo de

relacionamento. Um exemplo de estabelecimento deste relacionamento em um hiperdocumento, ainda no domínio de tesouros, é a ligação que se estabelece entre uma entidade e um processo, como o Tesouro e seu Planejamento.

Relação de Equivalência: este relacionamento não se constitui em um plano lógico, como os demais relacionamentos apresentados, mas em um plano da língua. As metodologias para elaboração de modelos conceituais apropriados à construção de hiperdocumentos devem prever este relacionamento, porque auxilia os elaboradores a estarem atentos quanto a questões ligadas à expressividade do termo utilizado como um nó conceitual, e conseqüentemente a recuperação desta informação. Este relacionamento possibilita "interoperabilidade" entre as idéias do autor conteudista, entre os termos escolhidos para expressar essas idéias, e a utilização pelo leitor como uma etiqueta que conduz a um conteúdo informativo. Como um exemplo, no domínio de tesouros, podemos citar a necessidade de um certo leitor de encontrar uma informação no texto que trate de um tipo de tesouro denominado Tesouro-com-Base-em-Conceitos e para o qual foi utilizada a etiqueta *lingüística*, no hiperdocumento, Tesouro Terminológico. Se a metodologia não previr este tipo de relacionamento, os autores da temática e da tecnologia podem não estar atentos para um tipo de acontecimento como este, fazendo com que o leitor não obtenha as informações que necessita.

5.2.2. Recomendações para o segundo nível de modelização

Considerando-se os requisitos discutidos acima, propomos as seguintes recomendações como:

- ↳ Incluir uma etapa na metodologia para a definição dos nós conceituais de um hiperdocumento como uma unidade de conhecimento - conceito -, que se insere dentro do princípio de Exclusividade;
- ↳ Prover os meios para que a metodologia de elaboração de modelos conceituais, possa ter como critério mínimo, as seguintes relações: Relação Categórica; Relação Hierárquica; Relação Partitiva; Relação Entre Categorias; Relação de Equivalência. Mais especificamente, no que diz respeito as relações citadas,

utilizar as seguintes perspectivas teóricas identificadas neste estudo, a saber: estabelecer a Relação Categorial segundo os princípios da Teoria da Classificação Facetada e da Teoria do Conceito; a Relação Hierárquica segundo os princípios da Teoria da Terminologia; a Relação Partitiva segundo os princípios estabelecidos nos relacionamentos ontológicos de encadeamento e causalidade da Teoria da Terminologia, também sintetizado na Teoria do Conceito como relacionamentos funcionais e classificados na Ontologia Formal; a Relação de Equivalência segundo os princípios da Teoria da Terminologia e da Teoria do Conceito.

5.3. TERCEIRO NÍVEL: Estabelecimento de um veículo de comunicação e expressão sobre a temática do hiperdocumento

5.3.1. Requisitos

Requisito 7 - Elaboração de uma representação gráfica para os nós conceituais e seus relacionamentos em um hiperdocumento

A representação gráfica das unidades de conhecimento que compõem o hiperdocumento funciona como um mapa conceitual que possibilita um espaço comunicacional entre o autor conteudista e o autor da tecnologia.

Nesta medida, a forma gráfica de representar as relações entre os conceitos do domínio temático do hiperdocumento é de fundamental importância para que o autor conteudista possa deslocar suas idéias para um plano representacional. Estas idéias podem então se tornar inteligíveis e comunicáveis para o autor da tecnologia a fim de implementá-las sob a forma de hiperdocumentos.

Esta forma gráfica se personifica em um modelo conceitual, que necessita de uma linguagem simbólica para permitir a representação das unidades de conhecimento/ nós conceituais e de seus relacionamentos.

Como foi possível observar nos estudos apresentados anteriormente, a linguagem UML possibilita, atualmente, uma representação simbólica mais padronizada e abrangente. Entretanto, como verificamos também, é necessário que esforços ainda sejam

empreendidos no sentido de ampliar as possibilidades simbólicas para a representação de relações conceituais mais apropriadas para a organização de unidades de conhecimento em hiperdocumentos.

5.3.2. Recomendações para o terceiro nível de modelização

Considerando-se o requisito discutido acima, propomos a seguinte recomendação como:

- ↳ Desenvolver uma representação gráfica apropriada para modelos conceituais de hiperdocumentos, utilizando os mecanismos simbólicos desenvolvidos na Teoria da Terminologia e na Ontologia Formal.

Uma última recomendação, que abrange todos os níveis apresentados acima, é que a metodologia possa prever que sejam documentada devidamente todas as etapas do processo de elaboração do modelo conceitual, para garantir a consistência do hiperdocumento em futuras atualizações.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão que antecedeu este estudo foi a constatação que as novas tecnologias de informação vem sendo incorporadas através de etapas que não são consideradas as mais apropriadas. Verificamos que os hiperdocumentos, em sua fase de modelagem conceitual, vem sendo construídos através de processos que prescindem de uma atividade de elaboração de uma escrita linear. Constatamos, também, que esta forma não é a mais apropriada, pois instaura uma falta de comunicação entre o autor que é o responsável pelo conteúdo temático do hiperdocumento e o autor da tecnologia, acarretando uma série de problemas na implementação do hiperdocumento. Chegamos à conclusão que isto se deve à falta de critérios metodológicos apropriados para o desenvolvimento de modelos conceituais para hiperdocumentos.

Assim, como contribuição deste estudo, apresentamos uma série de requisitos que foram classificados em três níveis de entendimento do problema, visando auxiliar os desenvolvedores de metodologias de modelos conceituais para hiperdocumentos, a saber: nível 1 - Entendimento da forma de abordagem do assunto do hiperdocumento; nível 2 – Organização das unidades de conhecimento na construção da narrativa do hiperdocumento; nível 3 – Estruturação de um veículo de comunicação e expressão sobre a temática do hiperdocumento.

Este estudo nos levou também a constatar que a modelagem conceitual é uma etapa importante em todos os processos ligados a tecnologias de informação que envolvem a construção de modelos de representação. Constatamos também, que áreas como a Ciência da Informação, a Ciência da Computação e a Terminologia devem estabelecer um diálogo visando somar esforços teóricos/metodológicos para que um novo profissional possa vir a surgir, um profissional que esteja mais preocupado com a modelização e não com o modelo propriamente. Nosso velho conhecido, Ranganathan, já dizia na década de vinte que era importante existir classificacionistas, aqueles que elaboram classificações, e não somente classificadores, aqueles que usam classificações. Nesta medida, fazemos, atualmente uma analogia com os profissionais que estão mais preocupados com o uso do modelo, sendo ele apropriado ou não para a tecnologia de informação utilizada, do que com o próprio processo de modelar.

O que propomos é que somemos todas as possibilidades de pensar, que dominemos todas as meta-informações sobre as possibilidades representacionais e, desta forma, poderemos olhar a realidade, um domínio de conhecimento com uma gama de ferramentas representacionais, utilizando aquelas que mais se adequam ao contexto analisado. Consideramos esse o papel do profissional de informação, sair do modelo, ultrapassar o método e dominar os meta-conceitos, que devem ser utilizados como mecanismos de abstração, dominar vários paradigmas e servir de condutor para que o especialista tenha possibilidade de pensar o conhecimento. Sendo suporte/meio, é importante dominar metodologias, teorias e colocar em prática a complexa tarefa de dominar as ferramentas intelectuais.

Esperamos assim, que os requisitos aqui apresentados possam contribuir para o desenvolvimento de metodologias mais apropriadas para modelos conceituais de hiperdocumentos, ou ainda, ampliar metodologias já existentes (por exemplo a OOHDM).

Poderíamos dar neste momento por encerrado este trabalho, mas como em um dado período de nossa atividade profissional, deparamos com a explicação de um pesquisador conceituado na área de Física, sobre o que para ele poderia ser definido como pesquisa, e sua resposta foi dada de imediato, como se aquela resposta já estivesse sido dita muitas vezes – “Para mim, pesquisa é o meu projeto de vida!”

Por isso, algumas questões ainda faltam ser colocadas, para que a nossa pesquisa possa ser um “continuum dinâmico”(RANGANATHAN, 1967).

A modelagem conceitual, vem sendo, nas últimas décadas, considerada como uma pedra fundamental em muitas áreas. Uma delas, que consideramos de grande importância para a atividade do profissional de informação do futuro, é a modelagem conceitual como base para a interoperabilidade.

Interoperabilidade pode ser entendida como a capacidade de sistemas potencializarem oportunidades de intercâmbio e re-utilização de informações, interna ou externamente.

Chen, (1999) em seu artigo “Orientações futuras da modelagem conceitual” explica que existe uma grande necessidade atualmente de ligar todos os sistemas e bases de dados.

Contudo, muitas plataformas de hardware e software não são compatíveis entre si, e tem sido um trabalho desafiador integrar os sistemas e bases de dados existentes em plataformas incompatíveis de hardware e software. Muitas tentativas para solucionar este problema ou falharam ou tiveram apenas sucesso limitado. Considera que a maioria dos fracassos foram causados por não usarem modelagem conceitual.

Nesta medida, estudos que venham possibilitar a ampliação do espaço de aplicação dos modelos conceituais, não somente como formatos padrão de dados, mas também como mapas ‘orientadores’ para a interoperabilidade entre sistemas, certamente poderão ser úteis nas atividades futuras ligadas às tecnologias de informação.

Acreditamos que com o desenvolvimento dos estudos no âmbito de modelos teóricos de representação, o profissional de informação possa cada dia mais atuar em um espaço interdisciplinar que engloba questões ligadas a epistemologia, lógica, teoria cognitiva, computação, terminologia.

Este é um projeto de vida e longo.

7. OBRAS CITADAS:

- BIOLCHINI, Jorge Calmon de Almeida. (1999) *Klein, Escher e Le Moigne*: a metacognição e as novas topologias da ciência. IBICT/MCT - ECO/UFRJ: Rio de Janeiro, 1999. (Trabalho apresentado no curso de Doutorado em Ciência da Informação/IBICT/MCT - ECO/UFRJ à disciplina Epistemologia, Interdisciplinaridade e Ciência da Informação V)
- BOLTER, J. David. (1991) *Writing space: the computer, hypertext, and the history of writing*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1991. 257p.
- BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James ; JACOBSON, Ivar. *UML: Guia do Usuário*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2000.
- BRACHMAN, R. J. (1979) On the epistemological status of semantic networks. IN: FINDLER, N. V. (ed.). *Associative Networks: Representation and Use of Knowledge by computers*. Academic Press: 3-50, 1979.
- BRODIE, Michael L. (1984) On the development of data models. IN: *On conceptual modelling: perspectives from artificial intelligence, databases, and programming languages*. New York: Springer-Verlag, 1984. (cap.2)
- BUSH, Vanevar. (1945) As we may think. IN: *Evolution of a information society*. London: ASLIB, 1987. P.164-178. Publicado Originalmente em The Atlantic Monthly, v.176, n.1, p.101-108, July 1945.
- _____. (1969) Memex revisited. IN: *Evolution of a information society*. London: ASLIB, 1987. p.179-191. Publicado Originalmente em: Science in not enough. New York: Apollo Editions, 1969. p.75-101.
- CAMPOS, Maria Luiza de Almeida. (1999) A escrita e a leitura em hiperdocumentos: primeiras reflexões. *Informare - Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação*, v.5, n.1, p.120-127, jul./dez. 1999.
- _____. (2001) *Linguagem documentária: teorias que fundamentam sua elaboração*. Niterói, RJ: Eduff, 2001.
- CASANOVA, M. A., TUCHERMAN, L., LIMA, M. J. et al. (1991) The Nested Context Model for Hyperdocuments. IN: 3rd ACM Conference on Hypertext (Hypertext'91). *Proceedings...* San Antonio: EUA, 1991. p. 193-201.
- CASSIN, Bárbara. (1992) *Nos Grecs et Leurs Modernes*. Paris, Seuil, 1992.
- CERQUEIRA, A. A. C. (1997). *Hoot: integrando hipermídia e banco de dados orientados à objetos*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997. (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro). 193 p.

CHEN, Peter et al. (1999) *Conceptual Modeling: Current Issues and Future Directions*, 1999, disponível online em <http://link.springer.de/search.htm> (colhido em 10/09/2001)

COAD, Peter, YOURDON, Edward. (1996) *Análise Baseada em Objetos*. 2.ed.ver. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

CONKLIN, J. (1987) *Hypertext: An Introduction and Survey*. IEEE Computer, 1987. p. 17-41.

COUGO, Paulo. (1997) *Modelagem Conceitual e Projeto de Banco de Dados*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

DAHLBERG, I. (1978). A Referent-oriented analytical concept theory of interconcept. *International Classification*. v.5, n.3, p.142-150, 1978.

_____. (1978a) *Ontical Structures and Universal Classification*. Bangalore: Sarada Ranganthan Endowment, 1978. 64p.

_____. (1983) Terminological definitions: characteristics and demands. IN: *Problèmes de la définition et de la synonymie en terminologie*. Québec, GIRSTERM, 1983. P. 13-51.

_____. (1980) *Die Pilotstudie DB-Thesaurus*. Frankfurt: Deutsche Bibliothek, 1980. 74p.

DAVIS, H. et al. (1992) Towards an integrated environment with open hypermedia systems. ACM Conference on Hypertext (Hypertext'92). *Proceedings...* Milan, Italy, December 1992.

DELEUZE, Gilles & GUATTARI, Félix. (1995) *Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1995. vol.1

DROZD, L. (1981) Some remarks on a linguistic theory. IN: Theoretical and methodological problems of terminology. *Proceedings...* Moscow, Nov. 27-30, 1981. Muenchen: Saur, 1981.

_____. (1983) Terminological Synonyms and the function of definition: theses. IN: *TERMIA*. Problèmes de la définition et de la synonymie en terminologie. Québec: Grsterm, p.87-100, 1983.

ECO, Umberto. (1969) *Obra Aberta: forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas*. São Paulo: Editora Perspectiva, 1969.

ENGELBART, Douglas. (1996) *As we may think*. [online]. [Colhido em 24 de Fevereiro de 1996]. 2p.

_____. (1995) Toward Augmenting the human intellect and boosting our collective IQ. *Communications of the ACM*, v.38, n.8, aug. 1995.

FALBO, Ricardo de Almeida. *Integração de conhecimento em um ambiente de desenvolvimento de software*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1998. (Tese apresentada à COPPE/UFRJ para obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.) 81p.

FELBER, H. (1981) The Vienna School of Terminology: fundamentals and its theory. IN: International Symposium on Theoretical and Methodological Problems of Terminology. *Proceedings...* Moscow, Nov. 27-30, 1979. Muenchen: Saur, 1981.

_____. (1984) *Terminology Manual*. Paris: UNESCO, 1984. 234p.

FOULCAULT, M. (1971) *A ordem do discurso*. Paris: Gallimard, 1971.

FOULCAULT, M. (1992) *O que é o autor?* 3.ed. Editora Passagens, 1992.

FRIDMAN, N. & HALFNER, C. D. (1997) The State of the Art in Ontology Design: a survey and comparative review. *American Association for Artificial Intelligent*, p.53-74. 1997

FURLAN, José Davi. (1998) *Modelagem de objetos através da UML : the unified modeling language*. São Paulo: Makron Books, 1998.

GARZOTTO, F; PAOLINI, P.; SCHWABE, D. (1991) HDM – A Model for The Design of Hypertext Applications. IN: Hypertext'91. *Proceedings ...* Dez 1991. p. 313-328.

GERSTL, P & PRIBBENOW, S. (1995) Midwinters, and games, and body parts: a classification of part-whole relations. *International Journal of Human-Computer Studies*: n.43, p. 865-889, 1995.

GILLIAM, C. (1994) An Approach for using OMT in the development of large systems. *Journal of Object-Oriented Programming*, v.6, n.9, p.56-60, 1994.

GOMES, Hagar Espanha (1990) (Coord.) *Manual de elaboração de tesouros monolíngues*. Brasília: Programa Nacional de Bibliotecas das Instituições de Ensino Superior, 1990.

_____ & CAMPOS, Maria Luiza de Almeida. (1996) Systematic Aspects of Terminology. *Meta*, v.41, n.2, p.249-254, jun. 1996.

GORKOVA, V.I. (1980) *Some methodological recommendations*. IN: *FID*. Essential problems in terminology for informatics and documentation. Moscow, 1980. p.7-22.

GRAY, Peter M. D. et al. (1992) Object-oriented databases: a semantic data model approach. IN: *International United Kingdom*. Hanelhempstead: Prentice Hall, 1992

GRUBER, T. R. (1993) *Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*. Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, 1993.

GUARINO, Nicola. (1998) *Some Ontological Principles for Designing Upper Level Lexical Resources*. *First International Conference on Language Resources and Evolution*. Granada, Spain, 28-30 May 1998.

_____, CARRARA, M., and GIARETTA, P. (1994) An ontology of meta-level categories. IN: D. J., E. Sandewall & P. Torasso (eds.), *The Fourth International Conference of Principles of Knowledge Representation and Reasoning. Proceedings...* Morgan Kaufmann, San Mateo, CA:270-280, 1994.

_____. (1994) The Ontological Level. *Philosophy and the Cognitive Science*. Holder-Pichler-Tempsky. Vienna: p. 443-56, 1994.

_____. (1997) Semantic Matching: Formal Ontological Distinction for Information Organization, Extraction, and Integration. IN: M. T. Paziienza (ed.) *Information Extraction: A multidisciplinary Approach to an Emerging Information Technology*, 1997.

_____. (1998a) Formal ontology and information systems. IN: FOIS'98. *Proceedings...* Trento: p.3-15,1998.

HALASZ, F., SCHWARTZ, M. (1990) The Dexter Hypertext Reference Model IN: The Hypertext Stardization Workshop. *Proceedings...* 1990.

IRIS, M.; LUTOWITZ, B.; EVENS, M. (1988) Problems of the part-whole relations. IN: EVENS, M. *Relational models of the lexicon*. Cambridge: p.261-288, 1988.

ISO-DIS-704. (1993) *Principles and methods of terminology*. 1993

KANDELAKI, T.L. (1981) Les sens des termes et les systèmes desens des terminologies scientifiques et techniques. IN: RONDEAU, G. & FELBER, H. *Textes Choisis de Terminologie. I. Fondements Théoriques de la Terminologie*. Québec, GIRSTERM, 1981.

KUMAR, K. (1981) *Theory of classification*. 2.ed. New Delhi: Vikas Publishing House, 1981. 538p.

LANDOW, George P. (1987) Relationally encoded links and the rethoric of hypertext. IN: *Hypertext'87 Proceedings...* November 1987. p. 331-338

LANGE, D. (1994) Na Object-Oriented Design Method for Hypermedia Information Systems. IN: *The 27th Annual Hawai International Conference on System Science Proceedings...* Jan. 1994. p. 166-175.

LATOUR, Bruno. (1996) Ces réseaux que la raison ignore ; laboratoires, biliothèques, colections. IN: BARATIN, Marc & JACOB, Christian (org). *De pouvoir des bibliothèques: la mémoire des livres en Occident*. Paris: Albin Michel, 1996. p.24-25.

_____. "Les 'vues'de lésprit: une introduction à lánthropologie des sciences et des techniques". *Culture Techique*, n.14, p.5-29. Numéro especial, 1985.

_____. (2000) *Ciência em Ação*. São Paulo: UNESP, 2000.

LE MOIGNE, Jean-Louis. (1977) *A teoria do sistema geral: teoria da modelização*. Lisboa: Instituto Piaget, 1977.

- LEVY, P. (1993) *As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- LUCARELLA, D. (1993) More: Multimedia Object Retrieval Environment. IN: the fifth ACM Conference on Hypertext, (Hypertext'93). *Proceedings...* Seattle, 1993.
- MAINGUENEAU, Dominique. (1998) *Termos-Chave da Análise do Discurso*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1998.
- MARCHIONINI, G. & SCHNEIDERMAN, B. (1988) Finding facts vs. Browsing Knowledge in Hypertext Systems. *IEE Computer*, jan. 1988. p. 70-78.
- MARTIN, James. (1992) *Hiperdocumentos e como criá-los*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- MEDEIROS, Josete Soares. (1995) *A Interface de Representação da Informação: a orientação a objetos e a indexação*. Rio de Janeiro: IBICT, 1995. (Dissertação de Mestrado).
- MILET, J. (1996) *Autoria de Aplicações Hipermídia Utilizando um Banco de Dados Orientado a Objetos*. Rio de Janeiro: Departamento de Informática PUC-Rio, 1996. (Dissertação apresentada ao Departamento de Informática da PUC-Rio).
- MORAES, Marcia. (1998) Por uma estética da cognição: a propósito da cognição em Latour e Stengers. Rio de Janeiro: *Informare - Cad. Prog. Pós-Grad.*, v.4, n.1, p.49-56, 1998.
- MORIN, Edgar. (1990) *Introdução ao pensamento complexo*. 2. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.
- MORIN, Edgar, LE MOIGNE, Jean-Louis. (2000) *A inteligência da complexidade*. São Paulo: Petrópolis, 2000.
- MOTSCHNIG-PITRIK, Renate, MYLOPOULOS, John. (1992) *Classes and instances*. World Scientific Publishing Company, 1992.
- MOULTHROP, Stuart. (1992) Toward a rhetoric of informing texts. IN: The Fourth ACM Conference Hypertext. *Proceedings...* November-December 1992. p.171-180.
- NATANSON, M.E. (1983) Rapports entre la définition terminologique et la délimitation des notions. In: *Problèmes de la définition et de la synonymie en terminologie*. Québec, GIRSTERM, 1983. p. 55-65.
- NELSON, T. (1965) A File Structure for the Complex: the changing and the indeterminate. IN: ACM National Conference. *Proceedings...* 1965.
- _____. (1996) A new home for the mind? IN: The Best of Datamation: Ted Nelson's Xanadu. [online]. [Colhido em 24 de Fevereiro de 1996]. 12p.
- NEWELL, A. (1982) The knowledge level. *Artificial Intelligence*, 18:87-127, 1982.

NILSEN, J. (1993) *Hypertext & Hypermedia*. Academic Press, 1993.

OESER, E. (1993). Theoretical principles of terminological knowledge engineering. IN: *TKE'93, Terminology and Knowledge Engineering Frankfurt*: Indeks-Verlag, p.34-38, 1993.

ORLANDI, E. P. (1999a). *Análise de Discurso*. São Paulo: Pontes, 1999.100p.

_____. (1999b). *Discurso e Leitura*. 4.ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1999. 118p.

OLIVEIRA, K. (1999) *Modelo para a Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Domínios*. UFRJ/COPPE Sistemas, outubro 1999. (Dissertação)

POTTER, Walter D., TRUEBLOOD, Robert P. (1988) Traditional, semantic, and hyper-semantic approaches to data modeling. *Computer*, p.53-63, june 1988.

RADA, R. (1991) Focus on Links: a holistic view of hypertext. *Int. Classif.*, v. 18, n.1, p. 13-18, 1991.

RANGANATHAN, S.R. (1967) *Prolegomena to library classification*. Bombay: Asia Publishing House, 1967. 640p.

_____. (1951). *Philosophy of library classification*. New Delhi: Ejnar Munksgaard, 1951.

_____. (1963). *Colon Classification*. Bombay: Asia Publishing House, 1963. 126p.

_____. (1963a). *The five laws of library science*. Bombay, Asia Publishing House, 1963. 449p.

RAYWARD, W. Boyd. (1994) Visions of Xanadu: Paul Otlet (1868-1944) and hypertext. *JASIS Journal of the American Society for Information Science*, v.45, n.4, p. 235-250, May 1994.

REIVAS, Glauce da Costa Lins, ALVES, Carlos César Valentim. (1983) Modelagem de dados: evolução e tendências. IN: II Congresso Internacional de Tecnologia do Software, Telemática e Informação. *Anais...* Rio de Janeiro, 1983. p.7-15.

RIGGS, F.W. (1979) A New paradigm for Social Science terminology. *International Classification*. v.6, n.3, p. 150-157, 1979.

RODRIGUEZ, Valentina Rojas. (1998) *As narrativas da rede: o hipertexto como nova prática de comunicação*. Rio de Janeiro: ECO/UFRJ, 1998. 114 p. (Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Comunicação ECO– UFRJ).

RONDEAU, G. (1981) Problèmes et méthodes de la néologie (néonymie). IN: Theoretical and methodological problems of Terminology. *Proceedings...* Moscow, Nov. 27-30, 1981. Muenchen: Saur, 1981. p.160-176.

- ROSSI, H. Gustavo. (1996) *Um método Orientado a Objetos para o projeto de aplicações hipermídia*. Rio de Janeiro: Departamento de Informática – PUC, 1996. (Tese de Doutorado)
- RUMBAUGH, J., BLAHA, M., PREMERLANI, W. et al. (1994) *Modelagem e projetos baseados em objetos*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- SAGER, J.C. (1983) Definitions in Terminology. IN: *Problèmes de la synonymie en terminologie*. Québec, GIRSTERM, 1983.p.113-139.
- SANTOS, Paula Xavier dos. (1996) *Engenharia da Informação para sistemas hipertexto*. Rio de Janeiro: UFRJ/ECO, 1996. (Dissertação) 81p.
- SAUSSURE, F. de. (1987) *Curso de Lingüística Geral*. São Paulo: Cultrix, 1987. 279p.
- SCHWABE, D. & ROSSI, G. (1994) *From domine models to Hypermedia Applications: object-oriented approach technical record*. Rio de Janeiro: Departamento de Informática da PUC-Rio, 1994.
- SERRES, Michel. *Diálogo sobre a ciência, a cultura e o tempo: conversas com Bruno Latour*. Lisboa: Editora Piaget, (1998). 275p.
- SMITH, John B.; WEISS, Stephen F. (1988) *Hypertext*. Communications of the ACM, v. 31, n.7, p. 816-819, July 1988.
- SOWA, John F. (2000) *Knowledge Representation: logical, philosophical, and computational foundations*. Pacific Grove: Brooks/Cole, 2000
- TERMIA. (1982) Association International de Terminologie International Association of Terminology. *Problèmes de la définition et de la synonymie en terminologie*, Québec: Grsterm, mai 1982.
- THURING, M., HAAKE, J. M. e HANNEMANN, J. (1991) What's ELIZA doing in the Chinese room? Incoherent hyperdocuments and how to avoid them. IN: *Hypertext'91. Proceedings ... ACM Press, New York 1991*.
- THÜRING, M., HANNEMANN, J., HAAKE, J. M. (1995) Hypermedia and cognition: designing for comprehension. *Communications of the ACM*, v.38, n.8, p.57-66, aug. 1995.
- VARZI, A. (1996) Parts, wholes, and part-whole relations: the prospects of mereotopology. *Data and Knowledge Engineering*, 20(3): 259-286, 1996.
- VICKERY, B. C. (1980) *Classificação e indexação nas ciências*. Rio de Janeiro: BNG/Brasilart, 1980. 274p.
- VILAN FILHO, (1994) Jayme Leiro. Hipertexto: visão geral de uma nova tecnologia de informação. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 23, n.3, p. 295-308, set./dez. 1994.
- WEINSTEIN, Peter C. (1998) *Ontology-Based Metadata: transforming the MARC Legacy*. Pittsburg: Digital Libraries, 1998. p.254-263.

WERSIG, G. (1981) Procédés de la recherche terminologique. IN: RONDEAU, G. & FELBER, H. *Textes Choisis de Terminologie*. I. Fondements théoriques de la terminologie. Québec, GIRSTERM, 1981. p. 283-300.

WILSON, T. D. (1972) The work of the British Classification Research Group. IN: WEELLISH, H. (ed.). *Subject retrieval in the seventies*. Westpor: Greenword Publishing, 1972. p. 62-71.

WINSTON, M., CHAFFIN, R., HERRMANN, D. (1987) A taxonomy of part-whole relations. *Cognitive Sciences*, v.11, p.417-444, 1987.

WIRFS-BROCK, R. WIENER, L., WILKERSON, R. (1990) *Design Object-Oriented Software*. Prentice-Hall Inc., 1990.

WUESTER, E. (1981) L'Étude scientifique générale de la Terminologie, zone Frontalière entre la Linguistique, la Logique, l'Ontologie, l'Informatique et les Sciences des Choses. IN: RONDEAU, G. & FELBER, F. org. *Textes Choisis de Terminologie*. I. Fondements théoriques de la terminologie. Québec, GIRSTERM, 1981. p. 57-114.

8. OBRAS CONSULTADAS

ABRANTES, Paulo (Org.) *Epistemologia e Cognição*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1993. 226p.

ALLAN, James. Building hypertext using information retrieval. *Information Processing & Management*, v. 33, n.2, p. 145-159, March 1997.

ALLEN, Bryce. Cognitive Abilities and Information System Usability. *Information Processing & Management*, v. 30, n.2, p. 177-191, March-April 1994.

ARTALE, A. et al. Part-whole relations in object-centered systems: an overview. *Data & Knowledge Engineering*, 1996. p.1-42.

BAIRD, Patricia; DAVENPORT, Lizzie; MACMORROW, Noreen. *Aslib Information*, v. 18, n.10, p. 314-316, Oct.1990.

BALASUBRAMANIAN, V. *State of the Art Review on Hypermedia Issues and Applications*. Mar.1994.

BARRET, Edward. *Text, Context, and Hypertext: writing with and for the computer*. Massachusetts: Massachusetts Institute of the Technology, 1988. 368p.

BARRETT, Edward (ed.). *The Society of Text: hypertext, Hypermedia, and the Social Construction of Information*. Cambridge: Cambridge University, 1989. 459p.

BARTHES, Roland. *Aula: aula inaugural da cadeira de semiologia literária do colégio de França*. 7. ed. São Paulo: Cultrix, 1997. 89p.

BARTHES, Roland. *O grau zero da escritura*. São Paulo: Cultrix, 1971. 106p.

BERNESTEM, Mark; BOLTER, Jaf David; JOYCE, Michael; Mylonas. Elli. Architectures for volatile hypertext.. IN: ACM (Hypertext 91). *Proceedings ...* 1991.

BLUSTEIN, James, WEBBER, Robert E., TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. Methods for evaluating the quality of hypertext links. *Information Processing & Management*, v. 33, n.2, p. 255-271, March 1997.

BOLTER, Jay David & JOYCE, Michael. Hypertext and creative writing. IN: ACM (Hypertext 87). *Proceedings...* November 1987.

CHATIER, Roger. *A ordem dos livros*. Lisboa: Passagens, 1997. 160p.

CORTEZ, Edwin M. , PARK, Sang C., KIM, Seonghee. The hybrid application of na inductive learning method and a neural network for intelligent information retrieval. *Information Processing & Management*, v. 31, n.6, p. 789-813, November 1995.

ECO, Umberto. *Os limites da interpretação*. São Paulo: Perspectiva, 1990. 315p.

FIDEL, Raya, EFTHIMIADIS, Efthimis N. Terminological knowledge structure for intermediary expert systems. *Information Processing & Management*, v. 31, n.1, p. 15-27, January - February 1995.

FREI, H. P. The use of semantic links in hypertext information retrieval. *Information Processing & Management*, v. 31, n.1, p. 1-13, January - February 1995.

FRISSE, Mark F.; COUSINS, Steve B. Models for Hypertext. *Journal of the American Society for Information Science*, n.43, v.2, p.183-191, 1992.

FRISSE, Mark F.; COUSINS, Steve B. Models for Hypertext. *Journal of the American Society for Information Science*, n.43, v.2, p.183-191, 1992.

GUARINO, Nicola, WELTY, Christopher. A formal ontology of properties. LADSEB/CNR *Internal Report*, 2000. p.1-7.

GUARINO, Nicola. Formal ontology, conceptual analysis and knowledge representation. *International Journal of Human and Computer Studies*, 43 (5/6), 1995. Pp625-640.

HAMMWÖHNER, Rainer, RITTBERGER, Marc. Building application dependent hypertexts. *Information Processing & Management*, v. 33, n.2, p. 243-254, March 1997.

HAMMWÖHNER, Rainer; KUHLEN, Rainer; KUHLEN, Rainer. Semantic control of open hypertext systems by typed objects. *Journal of Information Science*, n.20, v.3, p. 175-184, 1994.

HOCKEY, Susan. "Electronic Texts: The Promise and the Reality." American Council of Learned Societies Newsletter 4 (February 1997). HTML file: <URL:<http://www.acls.org/n44hock.htm>>.

JOYCE, Michael (1988). Seven Shapes: Exploratory and constructure hipertexts. *Academic Computing*, 3(4), 10-14, 37-42, 1988.

KATO, Mary A . *No Mundo da Escrita: uma perspectiva psicolinguística*. São Paulo: Editora Ática, 1999.144p.

LEÃO, Lúcia. *O Labirinto da Hipermídia: arquitetura e navegação no ciberespaço*. São Paulo: Ilumiuras, 1999. 158p.

LÉVY, P. *A Ideografia dinâmica: rumo a uma imaginação artificial?* Paris: Éditions La Découverte, 1991. 228p.

LÉVY, Pierre & AUTHIER, Michel. *As Árvores de Conhecimento*. São Paulo: Editora Escuta, 1995. 184p.

LÉVY, Pierre. *A Máquina Universo: criação, cognição e cultura informática*. Lisboa: Editora Piaget, 1987. 245p.

LÉVY, Pierre. *O que é o virtual?* Rio de Janeiro: Ed. 34, 1996. 157p.p.

- MACHADO, Arlindo. Fim do Livro? *Estudos Avançados*, v.21, n.8,
- MAZUR, Zygmunt. Models of a distributed information retrieval system based on thesauri with weights. *Information Processing & Management*, v. 30, n.1, p. 61-77, January - February 1994.
- MEADOW, Charles T. "On the Future of the Book, or Does It Have a Future?" *Journal of Scholarly Publishing* 26 (July 1995): 187-196.
- OLIVEIRA, Marcos Barbosa. *Da Ciência Cognitiva à Dialética*. São Paulo: Discurso editorial, 1999. 236 p.
- OLSON, David R. *O Mundo no Papel: as implicações conceituais e cognitivas da leitura e da escrita*. São Paulo: Editora Ática, 1997. 343p.
- PARENTE, André. *O Virtual e o Hipertextual*. Rio de Janeiro: Pazulin, 1999.108p.
- QIU, Liwen. Analytical searching vs. browsing in hypertext information retrieval systems. *CJILS/RCSIB*, v.18, n. 4, p. 1-13, December 1993.
- QIU, Liwen. Frequency distributions of hypertext path patterns: a pragmatic approach. *Information Processing & Management*, v. 30, n.1, p. 131-140, January - February 1994.
- RANCIÈRE, Jacques. *Políticas da Escrita*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1995. 252p.
- RIZK, A . et al (ed.). *Hypertext: concepts, systems and applications*. Cambridge: Cambridge University, 1990. 373p.
- ROMESÍN, Humberto Maturana & GARCÍA, Francisco J. Varela. *De Máquinas e Seres Vivos: autopoiese – a organização do vivo*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.138p.
- RADA, Roy et al. Task-based method for creating usable hypertext. *Interacting with computers*, v. 6, n.3, p.275-284, 1994.
- SALTON, Gerard., SINGHAL, Amit, MITRA, Manda, BUCKLEY, Chris. Automatic text structuring and summarization. *Information Processing & Management*, v. 33, n.2, p. 193-207, March 1997.
- SANTOS, Alckmar L. dos. Acerca de uma textualidade informatizada. [online]. [Citado em 12 de novembro de 1999] Disponível na Internet. <http://www.cce.ufsc.br/~alckmar/texto2.html>
- SANTOS, Alckmar L. dos. Textualidade Literária e Hipertexto Informatizado . [online]. [Citado em 12 de novembro de 1999] Disponível na Internet. <http://www.cce.ufsc.br/~alckmar/texto1.html>
- SAVOY, Jacques. A learning scheme for information retrieval in hypertext. *Information Processing & Management*, v. 30, n.4, p. 515-533, July-August 1994.

SAVOY, Jacques. Na extended vector-processing scheme for searching information in hypertext systems. *Information Processing & Management*, v. 32, n.2, p. 155-170, March 1996.

SERRES, Alexandre. Hypertexte : une histoire à revisiter. *Documentaliste – Sciences de l'information*, v.32, n.2, p.71-94, 1995.

SNYDER, Ilana. *Hypertext: The Eletronic Labyrinth*. New York: New York University Press, 1997.137p.

THIOLON, Catherine; HEMON, Sophie. Hypertexte et base documentaire : deux approches complémentaires pour informer sur infomart. *Documentaliste*, v.27, n.3, p.156-157, Mai-Juin., 1990.

TUDHOPE, Douglas., TAYLOR, Card. Navigation via similarity: automatic linking based on semantic closeness. *Information Processing & Management*, v. 33, n.2, p. 233-242, March 1997.

VIGNAUX, Georges. *As Ciências Cognitivas: uma introdução*. Lisboa: Editora Piaget, 1991. 361p.

APÊNDICE I

Instrumento Empírico

Objetivo: Tendo como princípio que cada tecnologia propicia um espaço diferente para a organização dos conteúdos de conhecimento que interferem na escrita, objetiva-se entender o processo de elaboração desta organização em hiperdocumentos.

Posicionamento metodológico:

Vamos dialogar com produtores de hiperdocumentos (autor da temática e da tecnologia), não nos interessa, especificamente, investigar o produto final, mas a forma de deslocamento das idéias do autor desde sua produção até o momento em que tais idéias se configurarão como estrutura da obra;

Não será necessário acompanharmos a produção “in loco” de um hiperdocumento, mas criar um ambiente de troca de informações que possibilite um questionamento por parte dos elaboradores do hiperdocumento;

A nossa discussão não passa por um movimento de análise da qualidade do hiperdocumento produzido, mas de investigar o processo de sua construção, visando determinar algumas diretrizes que possibilitem facilitar a organização dos conteúdos de conhecimento no hiperdocumento.

Enfoques das questões:

As questões serão apresentadas sobre três enfoques:

- a autoria do texto - o exercício da função de autoria, na modernidade, vem sendo colocada sob o ponto de vista de uma autoria intelectual, ou seja, aquele que é o produtor da temática e o que é autor da forma como esta temática será discutida e materializada em um hiperdocumento. Observamos, que o papel de autoria nos hiperdocumentos vem sendo exercido por dois sujeitos,

ou seja: o autor da temática e o autor que domina a tecnologia de hiperdocumentos. Acreditamos, que isto se deva a falta de familiaridade do autor intelectual com a nova tecnologia de informação. Objetivamente queremos verificar: a existência de um mesmo sujeito que domine a temática e as técnicas de organização de conteúdos em hiperdocumentos; a existência de dois sujeitos, o autor da temática e o autor da tecnologia, e se foi estabelecido algum processo de colaboração na organização das temáticas;

- o processo de elaboração do texto – na elaboração de qualquer produto textual podemos perceber que existe pelo menos três etapas:
1. A produção de idéias e conceitos sobre uma temática que se deseja discutir e materializar na forma textual;
 2. A forma de abordar estas idéias, que está diretamente relacionada com o objetivo do texto (para que fins, literário, qual gênero?, educativo, acadêmico) e com o leitor virtual (aquele para quem o autor escreve o seu texto) inscrito no texto;
 3. A ordem de organização dessas idéias que alguns autores denominam de estrutura da obra. Esta estrutura está diretamente relacionada com o meio onde informação será veiculada. Objetivamente queremos observar: na etapa 1 – se foi utilizado algum meio ou mecanismo para representar essas idéias (modelos de abstração), e como essas idéias são materializadas como nós conceituais e como as relações entre esses nós são estabelecidas; na etapa 2 – se o autor faz menção da relação texto/tipo de leitor e se o autor estabelece uma ligação entre a materialização de uma idéia em um nó e a necessidade do leitor inscrito no texto, ou seja, a relação do nó e a necessidade de acentuar certas idéias centrais; na etapa 3 se o autor faz uma diferenciação entre a representação da temática e a forma como esta temática será apresentada. Verificar assim, como o texto se materializa, como o autor determina o que é um nó conceitual, se uma idéia ou um conjunto de idéias, ou ambos, se faz distinção entre os tipos de nós (nó de citação, nó texto, nó

definição, nó imagem...), se no desenvolvimento de uma idéia o que define uma nova janela ou uma técnica de rolamento;

- os processos de comunicação entre o autor da temática e da tecnologia (quando da existência dos dois autores) – verificar como se deu a troca de informações para a organização da estrutura do texto e a implementação em máquina. Objetivamente queremos investigar o uso de algum instrumento de representação (modelo de abstração) para facilitar o deslocamento das idéias do autor conteudista e seu entendimento pelo autor da tecnologia e se utilizado algum instrumento, quem domina tal veículo, e cabe a quem o deslocamento das informações para tal veículo. Ultrapassada a etapa de representação das idéias, verificar como foi o processo de construção do texto, se configura uma autoria coletiva, se o grau de interferência do autor da tecnologia na estrutura da obra foi considerável.

ENTREVISTA

1. Etapa 1

Primeiramente gostaria de saber sobre sua formação e quais foram os caminhos percorridos que o (a) levaram a construção de hiperdocumentos?

No nosso trabalho nós iremos focalizar o processo de construção de hiperdocumentos, e não o produto gerado por esse processo. Nesta medida, estamos interessados propriamente em dois enfoques, ou seja: questões relativas à autoria e ao processo de elaboração do hiperdocumento. Entretanto antes de entrarmos nestas questões especificamente, gostaríamos de tomar conhecimento do seguinte:

Qual a temática/área de atuação dos hiperdocumentos produzidos?

Qual vem sendo o usuário alvo desses hipertextos?

Existe alguma ferramenta de auxílio para a editoração de hipertextos que vem sendo utilizada (por exemplo: Folio, Toobok, ferramentas da Web)?

2. Etapa 2

A autoria do texto

1.1 O exercício da função de autoria, na modernidade, vem sendo colocada sob o ponto de vista de uma autoria intelectual, ou seja, aquele que é o produtor da temática e o que é autor da forma como esta temática será discutida e materializada em um hiperdocumento. Observamos que com o advento desta nova tecnologia textual que é o hiperdocumento, de forma geral, existe um sujeito que contribui com a temática e outro que domina a tecnologia. Como vem sendo sua experiência nesta perspectiva?

1.2 A partir desta experiência de uma produção conjunta, você consideraria a produção do hipertexto como uma autoria coletiva? Ou isto causa um estranhamento entre as partes envolvidas? (caso a autoria tenha sido coletiva)

1.2.1 Quem foi o realizador do planejamento dos nós e de suas ligações?

1.2.1.1 Quais as dificuldades encontradas?

1.3 A escrita linear é fruto do meio/suporte da escrita como é a escrita associativa, qual foi sua experiência e dificuldade em colocar em ação uma escrita associativa após todo um aprendizado visando uma escrita linear?

2. Processo de elaboração do texto

Na elaboração de um produto textual podemos perceber que existe algumas etapas:

A primeira definimos como a produção de idéias e conceitos sobre uma temática que se deseja discutir e materializar na forma textual. Esta fase se caracteriza por fazer parte da cadeia de raciocínio do autor;

2.1 Na comunicação dessas idéias foi utilizado algum meio ou mecanismo para representá-las, como por exemplo, um mapa ou um modelo conceitual, fluxograma, itemização da temática?

2.1.1 No momento da representação das idéias houve alguma influência das ferramentas utilizadas?

2.1.2 Se algum mecanismo foi utilizado, como surgiu a necessidade de utilizá-lo? Por uma necessidade da ação do autor da temática ou como um instrumento de modelização do autor da tecnologia?

A segunda é relativa a forma de abordar essas idéias, esta fase está diretamente relacionada com o objetivo do texto (para que fins) e com o leitor virtual inscrito no texto. Estas questões interferiram de alguma forma no momento da produção dos nós e de suas ligações?

A terceira está ligada a ordem de organização dessas idéias que alguns autores denominam de estrutura da obra. Esta estrutura está diretamente relacionada com o meio onde esta informação será veiculada. Neste caso, agora mais especificamente quanto a produção de um determinado hiperdocumento.

Se houve uma modelagem conceitual esta serviu como uma ferramenta de navegação para auxiliar o leitor (mapa) posteriormente?

De uma maneira geral, experiências tem mostrado que duas formas vem sendo empregadas no desenvolvimento de um hiperdocumento, uma seria denominada de metodologia “bottom up” aquela que parte do material já pré-existente (um ou mais textos de forma linear) para a construção/adaptação na forma de hiperdocumento; outra de abordagem ‘top down’ onde primeiro se planeja o que se vai construir para depois produzir os textos? Qual vem sendo sua experiência neste sentido?

O que foi determinado como nó conceitual, uma idéia ou um conjunto de idéias ou ambos?

Houve alguma distinção entre os tipos de nós (nó citação, nó texto, nó definição, nó imagem) ? Se houve, em que momento isso ocorreu?

No desenvolvimento de uma idéia o que determina uma nova janela ou uma técnica de rolamento?

Existiu algum critério para estilo de escrita, formato de apresentação de nós, uso de cores?

APÊNDICE II

Modelagem Conceitual do Hiperdocumento "Manual de Tesouro"

Na elaboração do modelo conceitual do hiperdocumento "Manual de Tesouro", utilizamos, em certa medida, as etapas propostas pela metodologia OOHD. Porém, algumas adaptações se fizeram necessárias devido a questões discutidas no capítulo 2 deste trabalho, como por exemplo, o fato da metodologia OOHD está baseada no método Orientado a Objetos que não possui relacionamentos mais precisos para a representação de unidades de conhecimento em hiperdocumentos.

O modelo elaborado possui duas etapas: a primeira é a construção, propriamente, do mapa conceitual e a segunda a elaboração de cartões que auxiliam o autor da tecnologia na implantação do modelo navegacional. Como observamos estas etapas tem sido elaboradas voltadas especificamente para a implantação em máquina do hiperdocumento. Nós, entretanto, realizamos a experiência voltados para observar a utilização do modelo conceitual não somente para auxiliar a implantação em um meio eletrônico, mas principalmente, para investigar este modelo já como um meio comunicacional entre o autor do conteúdo e o da tecnologia. Nesta perspectiva, de construção de uma escrita que se faz sob uma ótica de múltiplas funções da autoria é que concentramos nosso olhar.

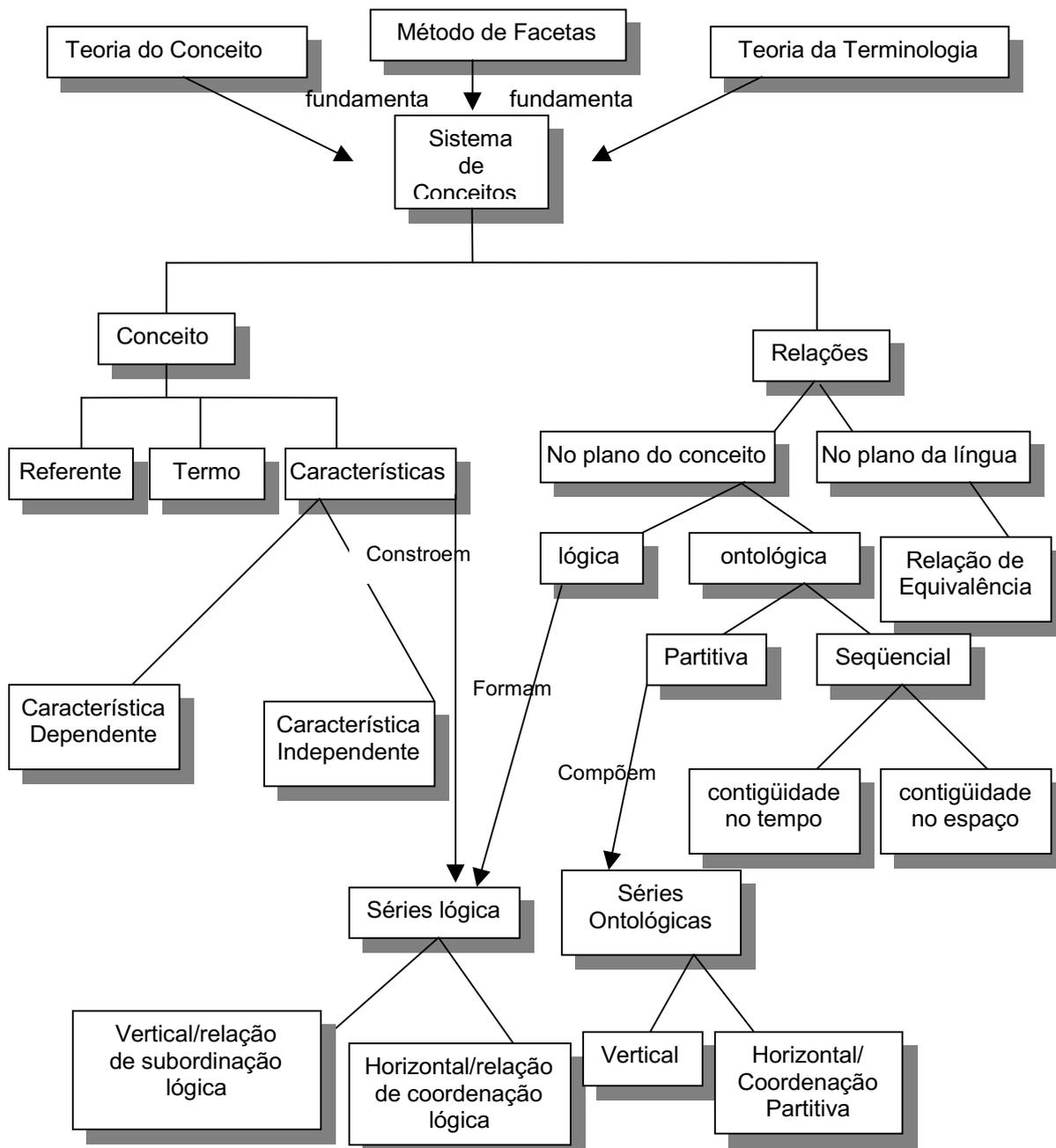
Para a construção do modelo é necessário munir o autor conteudista de uma dada forma de organização de pensamento que possa corresponder às necessidades do meio eletrônico. Neste caso, a tecnologia de um sistema hipertexto, que é estruturado através de unidades de informação que são denominados de nós e de ligações entre esses nós - os elos. Assim, toda a temática a ser discutida deverá ser recortada e ordenada de forma a fazer sentido, muito diferente da forma como aprendemos a escrever com princípio-meio e fim. Esta nova forma de escrita modelar, requer a classificação do domínio, a classificação da estrutura da obra, ou seja, como os conteúdos deverão ser passados. Por exemplo: no Manual de Tesouro foi necessário pensar nos conteúdos conceituais que farão parte do Manual e na forma como esses conteúdos deveriam ser apresentados. Como se existisse uma camada do escopo teórico e outra ligada ao escopo de aplicação, que no caso é a estrutura de um manual. Assim, dois modelos conceituais foram elaborados: o ligado ao

escopo teórico e o ligado ao escopo de aplicação. Estes modelos se correlacionam a partir da forma de navegação que foi implementada para o usuário (Tutorial) ou pelo usuário.

MODELO CONCEITUAL – ESCOPO TEÓRICO

Modo Teórico

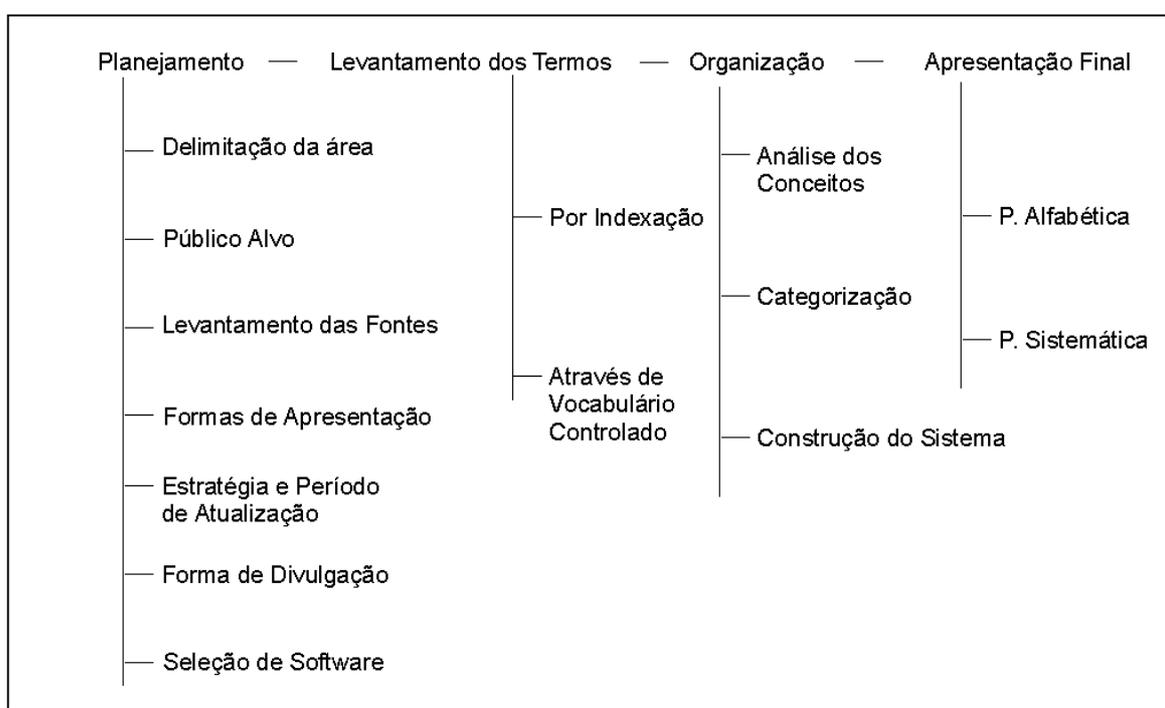
Possui características, neste domínio, de aprofundamento da base teórica. Deverá ser utilizado como um link para especificar conhecimento sobre a temática.



MODELO CONCEITUAL DA ESTRUTURA DO MANUAL DE TESAURO

Modo Aplicação

Possui por objetivo permitir introduzir os conhecimentos necessários para a elaboração de tesouro, numa perspectiva didático/pedagógica.



Cartões do Escopo Teórico e do Escopo de Aplicação

Escopo Teórico : Teoria do Conceito, Teoria da Terminologia, Método de Faceta,

SISTEMA DE CONCEITOS

Possui características, neste domínio, de aprofundamento da base teórica. Deverá ser utilizado como um link para especificar conhecimento sobre a temática.

ESCOPO TEÓRICO

Subsistemas

1. Nome do subsistema: Teoria do Conceito
Inclui: histórico, triângulo conceitual.

	Subsistema/Classe	Relação
Relacionado com:	Sistema de Conceitos	partitiva
	Histórico conceito	partitiva
	Conceito	partitiva
	Termo	partitiva
	Característica	partitiva
	Referente	partitiva

Ponto de Acesso/Entrada: Sistema de Conceitos, histórico conceito, Conceito

Comentário para implementação : este subsistema possui uma relação com a fase de levantamento dos termos no escopo de aplicação.

Anterior
Posterior

2. Nome do Subsistema: Teoria da Terminologia
Inclui: histórico, princípios que fundamentam as relações entre conceitos.

	Subsistema/Classe	Relação
Relacionado com:	Sistema de Conceitos	partitiva
	Relações	partitiva
	Característica	partitiva

Ponto de Acesso: Sistema de Conceitos, relações.

Comentário para implementação

Anterior

Posterior

3. Nome do Subsistema: Método de Faceta

Inclui: histórico (Teoria da Classificação facetada), tipologia de Facetas (CRG), exemplos

	Subsistema/Classe	Relação
Relacionado com:	Sistema de Conceitos	partitiva
	Histórico	partitiva
	Categorização	partitiva
	Característica	partitiva

Ponto de Acesso: Sistema de conceitos.

Comentário para implementação: este subsistema está diretamente ligado a fase de categorização do escopo de aplicação

Anterior

Posterior

4 Nome do subsistema: Sistema de Conceitos

Inclui: princípios que fundamentam a organização dos conceitos e de suas relações.

	Subsistema/Classe	Relação
Relacionado com:	Teoria do Conceito	partitiva
	Teoria da Terminologia	partitiva
	Método de Faceta	partitiva
	Conceito	partitiva
	Relações	partitiva
	Organização	partitiva

Pontos de Acesso/Entrada: Conceito, Relações.

Comentário para implementação : este subsistema se conecta a fase de organização do escopo de aplicação.

Anterior

Posterior

Classes

1. Nome da Classe: Conceito

Herda de: Sistema de Conceito

Atributos e partes: O que é, componentes (termo, característica, referente)

Comportamento:

	Subsistema/subclasse	Relação
Relacionada com:	Teoria do Conceito	partitiva
	Referente	partitiva
	Termo	partitiva
	Característica	partitiva

Relação coordenação partitiva

Pontos de Acesso: Sistema de conceitos, Teoria do Conceito, Relações?

2. Nome da Classe: Relações
Herda de: Sistema de Conceitos
Atributos e partes: tipos de relações

	Subsistema/subclasses	Relação
Relacionado com:	Teoria da terminologia Relação Lógica Relação Ontológica Conceito	partitiva hierárquica hierárquica coordenação partitiva

Pontos de Acesso: Sistema de Conceitos, Teoria da Terminologia, Conceito

3. Nome da Classe: Referente
Herda de: Conceito
Atributos e partes: o que é um referente (objeto concreto e abstrato)

	Subsistema/Classe	Relação
Relacionado com:	Característica Termo	coordenação partitiva coordenação partitiva

Pontos de Acesso: Conceito, termo e características

4. Nome da Classe: Termo
Herda de: Conceito
Atributos e partes: o que é, questões ligadas a sinonímia (relações de equivalência)
Comportamento:

	Subsistema/Classe	Relação
Relacionado com:	Referente Característica	Coordenação partitiva Coordenação partitiva

Ponto de Acesso: Conceito, referente, característica, relação de equivalência.

5. Nome da Classe: Característica
Herda de: Conceito
Atributos e partes: o que é, tipos de características (característica de divisão, característica dependente e característica independente)

	Subsistema/Classe	Relação
Relacionado com:	Referente Termo Característica dependente/indep. Característica de Divisão	Coordenação partitiva Coordenação partitiva Hierárquica Hierárquica

Pontos de Acesso: Conceito, Referente e Termo

6. Nome da Classe: Relação Lógica
Herda de: Relação
Atributos e partes: definição, tipos de relação lógica (relação seqüencial, relação lógica, relação ontológica)

	Subsistema/Classe	Relação
--	--------------------------	----------------

Relacionado com: Série lógica vertical Hierárquica
Série lógica horizontal Hierárquica

Ponto de Acesso: Relação, Série lógica vertical, Série lógica horizontal

7. Nome da Classe: Relação Ontológica
Herda de: Relação
Atributos e partes: definição, tipos de relação ontológica (partitiva e sequencial)

	Subsistema/Classe	Relação
Relacionado com:	Relação Partitiva Relação Seqüencial	hierárquica hierárquica

Ponto de Acesso: Relação, Relação partitiva, Relação sequencial

8. Nome da Classe: Relação de Equivalência
Herda de: Relação
Atributos e partes: definição, fatores linguísticos que interferem.

	Subsistemas/Classes	Relação
Relacionado com:	Termo	associativa

Ponto de Acesso: Relação, Termo

Escopo de Aplicação - Estrutura do Manual de Tesouro :

Possui por objetivo permitir introduzir os conhecimentos necessários para a elaboração de tesouro, numa perspectiva didática/pedagógica.

ESCOPO DE APLICAÇÃO

Subsistemas

1. Nome do subsistema: Planejamento
Inclui: Etapas do planejamento do manual

	Subsistemas/Classe	Relação
Relacionado com :	Levantamento dos Termos	Ontogenética
	Delimitação da área	partitiva
	Público alvo	partitiva
	Levantamento das fontes	partitiva
	Forma de apresentação	partitiva
	Estratégia e per. de at.	partitiva

Forma de divulgação	partitiva
Seleção do software	partitiva

Ponto de Acesso: Escopo de Aplicação?, Levantamento dos termos, Organização, (não colocaria sistemas de conceitos, pois este está ligado com a fase de organização), Apresentação final.

Comentário para implantação: este é o subsistema de entrada para uma navegação tutorial.

2. Nome do subsistema: Levantamento dos termos
Inclui: Tipos de ações para o levantamento dos termos

	Subsistema/classe	Relação
Relacionado com:	Planejamento Levantamento por indexação Lev. através de VC	Ontogenética Hierárquica Hierárquica

Ponto de Acesso/entrada: Planejamento.

Comentário para implantação: este subsistema possui uma relação com a fase do escopo teórico d a Teoria do Conceito.

3. Nome do Subsistema: Organização
Inclui: Etapa da organização dos conceitos e das relações entre os conceitos para elaboração do sistema de conceitos

	Subsistema/Classe	Relação
Relacionado com:	Categorização Construção do Sistema Levantamento dos termos	partitiva partitiva Ontogenética

Ponto de Acesso/Entrada: Levantamento dos termos, Sistema de Conceitos

Comentário para implementação: este subsistema possui uma relação com a fase do Sistema de Conceitos do Escopo teórico.

4. Nome do Subsistema: Apresentação final
Inclui: Formas de apresentação dos conceitos e de suas relações em um tesouro.

	Subsistema/Classe	Relações
Relacionado com:	Apresentação Eletrônica Apresentação Tradicional Organização	Hierárquica Hierárquica Ontogenética

Ponto de Acesso/Entrada: Organização

Comentário para implementação: este subsistema possui uma relação com a fase do Sistema de Conceitos do Escopo teórico.