

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

LINDA SORAYA ISSMAEL

CARTOGRAFIA COGNITIVA: UM INSTRUMENTO DE
ESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

RIO DE JANEIRO

2008

Linda Soraya Issmael

CARTOGRAFIA COGNITIVA: UM INSTRUMENTO DE
ESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos à obtenção do título de Doutor em Ciências (D.Sc).

Orientador: Paulo Márcio Leal de Menezes

Rio de Janeiro

2008

Issmael, Linda Soraya.

Cartografia Cognitiva: Um Instrumento de Espacialização de Informações Geográficas. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Geografia, 2008.

270p., 103 il, 1 DVD.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Márcio Leal de Menezes

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Geografia.

1. Cartografia Cognitiva. 2. Psicologia Cognitiva. 3. Conhecimento Espacial. I. Menezes, Paulo Márcio Leal de II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. III. Cartografia Cognitiva: Um Instrumento de Espacialização de Informações Geográficas.

Linda Soraya Issmael

CARTOGRAFIA COGNITIVA: UM INSTRUMENTO DE
ESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de
Janeiro, como parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovada em: de dezembro de 2008

Prof Dr. _____ - Orientador
Paulo Márcio Leal de Menezes - D. Sc.
Dep. Geografia/ UFRJ

Prof Dr _____
André de Souza Avelar – D. Sc.
Dep. Geografia/ UFRJ

Prof Dr _____
Manoel do Couto Fernandes – D. Sc.
Dep. Geografia/ UFRJ

Prof^a Dr^a _____
Júlia Célia Mercedes Strauch - D. Sc.
ENCE/ IBGE

Prof Dr _____
Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva – D. E.
Dep. Cartografia/ IME

Ao João Pedro, meu querido filho

AGRADECIMENTOS

A **Deus** pelas graças concedidas de mais uma experiência acadêmica.

Ao **Prof. Dr. Paulo Márcio Leal de Menezes** pela competência e confiança depositadas, que contribuíram para o enriquecimento desta pesquisa e pela atenção dispensada ao longo do período do Doutorado.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro** pela oportunidade da realização desta pesquisa.

Ao **Exército Brasileiro**, através da **Diretoria de Serviço Geográfico e do Instituto Militar de Engenharia**, pela oportunidade de estudar e crescer no conhecimento.

Aos **integrantes do Centro de Imagens e Informações Geográficas do Exército**, pela disponibilidade na realização dos testes de procedimentos da metodologia desta pesquisa.

Aos **amigos da Diretoria de Serviço Geográfico, do Centro de Imagens e Informações Geográficas do Exército, do Instituto Militar de Engenharia e do Centro de Desenvolvimento de Sistemas** pela compreensão e incentivo durante o desenvolvimento desta pesquisa.

A **minha família, meus amigos e a todos** que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

Os Meus Sinceros Votos de Gratidão.

*“Bom mesmo é ir a luta com determinação, abraçar
a vida com paixão, perder com classe e vencer
com ousadia, pois o triunfo pertence a quem se atreve...
A vida é muita para ser insignificante”.*

(Charles Chaplin).

RESUMO

ISSMAEL, Linda Soraya. **Cartografia Cognitiva: Um Instrumento de Especialização de Informações Geográficas**. Rio de Janeiro, 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

A Cartografia Cognitiva é uma linha de pesquisa que utiliza conceitos e procedimentos da Psicologia Cognitiva para recuperar as imagens mentais, de forma a avaliá-las com o objetivo de extrair as informações geográficas consideradas pelos indivíduos e possui métodos específicos de avaliação do conhecimento espacial.

A criação de metodologias que se propõem a reunir este conjunto de avaliações consideradas na Cartografia Cognitiva é um dos passos para a compreensão do funcionamento do mapeamento mental cognitivo das informações geográficas, ou seja, o processamento da informação até a sua formalização como conhecimento no mapa cognitivo. Este propósito auxiliará a traçar um perfil do usuário ou produtor da informação geográfica e permitirá sua participação na estruturação desta informação.

A proposta deste trabalho se concentra em construir um procedimento metodológico para análise do nível de conhecimento espacial de um grupo de indivíduos, que possuem experiência em Cartografia, utilizando métodos de representações do conhecimento baseadas no significado. Este procedimento pretende possibilitar um maior entendimento dos processos cognitivos relacionados à informação geográfica, além de fornecer mais uma alternativa na análise e avaliação do conhecimento espacial dos indivíduos e o enriquecimento e contribuição para as pesquisas relativas à Cartografia Cognitiva.

Palavras-Chaves: Cartografia Cognitiva, Psicologia Cognitiva, Conhecimento Espacial.

ABSTRACT

ISSMAEL, Linda Soraya. **Cartografia Cognitiva: Um Instrumento de Especialização de Informações Geográficas**. Rio de Janeiro, 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

Cognitive Cartography is a science that uses concepts and procedures of Cognitive Psychology to recover the mental images in order to evaluate them for extracting the geographic information considered by individuals and have specific methods of assessing the knowledge space.

The establishment of methodologies which they propose to meet this set of ratings in Cartography learning is considered one of the steps to understand the functioning of mental cognitive mapping of spatial information, namely the processing of information to its formalization as knowledge in cognitive map. These propose helps to draw a profile of the user or producer of geographic information and allow their participation in the structuring of this information.

The purpose of this work focuses on building a methodological procedure for examining the level of space knowledge of a group of individuals who have experience in cartography, using methods of representations of knowledge based on meaning. This procedure aims to enable a greater understanding of cognitive processes related to geographic information, and provides another alternative in the analysis and assessment of spatial knowledge of individuals and the enrichment and contribution to the polls on Cognitive Cartography.

Keywords: Cognitive Mapping, Cognitive Psychology, Knowledge Space.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Visão das etapas do processo cognitivo na interpretação de modelos. Fonte: adaptado de LOBBEN (2004)	30
Figura 3.1	A definição de conhecimento por Platão. Fonte: Setzer (1999)	36
Figura 3.2	A visão espacial e a geográfica. Fonte: adaptado de Freitas (2001).	38
Figura 3.3	As notações gráficas para classes do modelo OMT-G. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	45
Figura 3.4	As notações para os tipos de classes geo-objetos. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	46
Figura 3.5	Os tipos de relacionamento do modelo OMT-G. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	47
Figura 3.6	As relações espaciais entre polígonos. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	48
Figura 3.7	As relações entre linha e ponto. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	48
Figura 3.8	As relações entre ponto e polígono. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	49
Figura 3.9	As relações espaciais entre pontos. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	49
Figura 3.10	As relações espaciais entre linhas. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	50
Figura 3.11	As relações entre linha e polígono. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	50
Figura 3.12	Os tipos de cardinalidades do modelo OMT-G. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	51
Figura 3.13	As notações gráficas do processo de generalização, do modelo OMT-G. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	52

Figura 3.14	A agregação no modelo OMT-G. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	53
Figura 3.15	A agregação espacial no modelo OMT-G. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002)	53
Figura 4.1	Paradigma do comportamento individual, cognição espacial e comportamento espacial. Fonte: Gold (1980) <i>apud</i> Golledge & Stimson (1997).	59
Figura 4.2	A Interface comportacional indivíduo-ambiente. Fonte: Golledge & Stimson (1997)	60
Figura 4.3	Os sentidos humanos. Fonte: adaptado de Golledge & Stimson (1997)	62
Figura 4.4	A formação de imagens. Fonte: Golledge & Stimson (1997)	67
Figura 4.5	Figura 4.5 – Os tipos de mapeamento cognitivo. Fonte: Lloyd (2003)	70
Figura 4.6	O sistema límbico do cérebro humano. Fonte: Guia-Heu (2004)	71
Figura 4.7	Criação dos Mapas Cognitivo e Mental. Fonte: adaptado de Issmael (2003)	75
Figura 5.1	Generalização cartográfica da cidade de Cornélio Procópio em quatro escalas. Fonte: IBGE (2008)	86
Figura 5.2	Os sistemas de conhecimento <i>O que, Onde e Quando</i> . Fonte: Adaptado de Peuquet (2002)	89
Figura 5.3	As interligações entre os conhecimentos interno e externo e a experiência. Fonte: Adaptado de Peuquet (2002)	92
Figura 5.4	Os três tipos de memória. Fonte: Correia (2008)	93
Figura 5.5	Esquema espacial da teoria do desenvolvimento de Piaget. Fonte: Golledge & Stimson (1997)	94
Figura 5.6	Características ambientais percebidas no aprendizado do ambiente. Fonte: Golledge & Stimson (1997)	100
Figura 5.7	Os pontos de referência intermediários ou os pontos de junção em uma rota. Fonte: Golledge & Stimson (1997)	101
Figura 5.8	Variáveis visuais. Fonte: Robinson (1995)	104

Figura 5.9	Tarefas do leitor do mapa e do cartógrafo em modelo de comunicação de mapas de valores por área. Fonte: Dent (1985)	106
Figura 6.1	Mapas-esboço das cidades de Los Angeles e Boston. Fonte: Golledge & Stimson (1997)	111
Figura 6.2	Mapas-esboços após testes de múltiplo aprendizado. Fonte: Golledge & Stimson (1997)	113
Figura 6.3	Um mapa-esboço da cidade de Los Angeles, EUA. Fonte: Dorling & Fairbairn (1997) <i>apud</i> Soini (2001)	114
Figura 6.4	Um mapa-esboço de Paris, França, desenhado por um estudante de 25 anos de idade. Fonte: Milgram (1984) <i>apud</i> Soini (2001)	115
Figura 6.5	Visões diferentes do mundo. Fonte: Soini (2001)	116
Figura 6.6	Mapas-esboço utilizados em pesquisas de percepção ambiental da Estação Ecológica de Jataí. Fonte: Maroti (2004)	117
Figura 6.7	Os típicos eixos de tendências. Fonte: Golledge & Stimson (1997)	118
Figura 6.8	As representações corretas das vias distorcidas e os seus esboços. Fonte: Golledge & Stimson (1997)	119
Figura 6.9	Qual a melhor forma de declarar este fato? (a) pictórica, (b) palavras ou (c) proposicional. Fonte: Gouveia (2002)	121
Figura 6.10	Doodles de memorização. (a) Um anão tocando trombone em uma cabine telefônica. (b) Um pássaro que pegou um verme muito forte. Fonte: Bower & Dueck (1975)	122
Figura 6.11	Representações proposicionais de significados. Fonte: Sternberg (1985)	124
Figura 6.12	Representações em rede para a proposição relativa a “Lincoln, que foi presidente dos EUA durante uma guerra cruel e libertou os escravos”. Fonte: Anderson (2004).	127
Figura 6.13	Estrutura hipotética da memória para a hierarquia de três níveis. Fonte: Adaptado de Collins & Quillian (1969) <i>apud</i> Anderson (2004)	130

Figura 6.14	A herança na modelagem de dados geográficos (OMT-G)	134
Figura 6.15	A herança na modelagem de dados geográficos (UML)	134
Figura 6.16	Modelo de dados geográficos do esquema apresentado	135
Figura 6.17	Sala experimental utilizada no experimento de memória de Brewer & Treyens (1981). Fonte: Anderson (2004)	138
Figura 6.18	Exemplos de situações topológicas que ilustram o relacionamento “toca”, no caso de dois polígonos (a, b), duas linhas (c, d), linha e polígono (e, f, g), um ponto e uma linha (h) e um ponto e um polígono (i). Fonte: adaptado de Clementini <i>et al.</i> (1993)	140
Figura 6.19	Exemplos de relacionamentos: 1. <i>Cruza</i> entre duas linhas (a), linha e polígono (b, c); 2. <i>Sobrepõe</i> entre dois polígonos (d), duas linhas (e, f); 3. <i>Disjunto</i> entre dois polígonos (g), linha e polígono (h), dois pontos (i). Fonte: adaptado de Clementini <i>et al.</i> (1993)	141
Figura 6.20	Modelo de aquisição de geometrias de objetos. Fonte: DSG (2008)	142
Figura 6.21	Modelo de classes de objetos da categoria Hidrografia para o mapeamento sistemático do Brasil. Fonte: CONCAR (2007)	142
Figura 7.1	Esquemática dos procedimentos da metodologia	150
Figura 7.2	Extrato de imagem Quick Bird utilizado no experimento 1 de categorização cognitiva. Fonte: Google Earth (2008)	162
Figura 7.3	Modelo de aquisição utilizado no experimento 3 de categorização cognitiva. Fonte: DSG (2008)	166
Figura 7.4	Modelo de tabela para registro das respostas por categoria de indivíduos	170
Figura 7.5	Modelo de tabela para registro das respostas de todo o grupo de indivíduos	170
Figura 7.6	Modelo de tabela para registro das respostas por categoria de indivíduos	171

Figura 7.7	Modelo de tabela para registro das respostas de todo o grupo de indivíduos	171
Figura 7.8	Modelo de tabela para registro das respostas de cada categoria de indivíduos e de todo o grupo de indivíduos	171
Figura 7.9	Modelo de tabela para registro das respostas de cada categoria de indivíduos e de todo o grupo de indivíduos	172
Figura 7.10	Modelo de tabela para registro das respostas de cada categoria de indivíduos e de todo o grupo de indivíduos	173
Figura C.1	Diagrama de Classes da Agregação Espacial entre Trecho_Rodoviario/Trecho_De_Rodovia e Estrada/Via_Terrestre/Rodovia	251
Figura C.2	Diagrama de Classes da Agregação Espacial entre Edificacao/Construcao/Estrutura_Edificada e Area_Edificada/Area_Construida	252
Figura C.3	Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Edificacao /Construcao/Estrutura_Edificada para Santuario/Edificacao_Religiosa/Igreja, Quartel/Edificacao_Militar, Area Militar, Predio/Pavilhao/Instalação e Alojamento	252
Figura C.4	Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Massa_DAgua para Acude, Lagoa, Represa	253
Figura C.5	Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Vegetação/ Area Verde para Campo, Vegetacao Cerrado/ Cerrado, Area Cultivada, Vegetacao Natural/ Vegetacao Nativa	253
Figura C.6	Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Vegetação/ Area Verde para Vegetacao Arborea e Vegetacao_Rasteira	254
Figura C.7	Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Limite_De_Propriedade ou Limite_Entre_Areas para Cerca/Cerca_Limitrofe	254

Figura C.8	Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Estrada/Via_Terrestre/Rodovia para Caminho/Trecho_Carrocavel	255
Figura C.9	Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Edificacao_Esportiva para Campo/ Campo_De_Futebol, Quadra/Quadra_Poliesportiva/Quadra_Esportiva/Quadra_De_Lazer	255
Figura C.10	Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Area Esportiva/Area de Lazer ou Quadra/Quadra_Poliesportiva /Quadra Esportiva/Quadra de Lazer ou Edificação Esportiva para Campo/Campo_De_Futebol	256

LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1	Os métodos e procedimentos para a representação de configurações cognitivas. Fonte: adaptado de Golledge & Stimson (1997)	110
Tabela 7.1	Informações para compor o perfil dos indivíduos	152
Tabela 7.2	Categorias onde houve ocorrência de indivíduos para os experimentos	154
Tabela 7.3	Leituras experimentais de tempo para a leitura das sentenças do teste de representação proposicional	159
Tabela 7.4	Leituras experimentais de tempo para a realização do teste de representação proposicional	160
Tabela 8.1	Distribuição de indivíduos por formação acadêmica e tempo de experiência em Cartografia	176
Tabela 8.2	Quantitativo de indivíduos por categoria	176
Tabela 8.3	Distribuição de indivíduos por idade	177
Tabela 8.4	Número de trocas entre sentenças novas e existentes por categoria	184
Tabela 8.5	Registro dos resultados de todas as categorias	186
Tabela 8.6	Relação dos objetos geográficos por ordem de relevância das Categorias	190
Tabela 8.7	Análise dos atributos relacionados pela categoria de indivíduos	193
Tabela 8.8	Análise das relações espaciais por categoria de indivíduos	195
Tabela 8.9	Análise das categorizações dos objetos por categoria de indivíduos.	196
Tabela 8.10	Análise dos objetos não identificados na imagem de satélite por categoria de indivíduos.	196
Tabela 8.11	Análise dos objetos com mesmo conceito e termos	

	diferentes por categoria de indivíduos	197
Tabela 8.12	Análise das especializações e generalizações por categoria de indivíduos	198
Tabela 8.13	Comparação entre classes de objetos especializadas e generalizadas de todo o grupo, após a consolidação dos objetos.	202
Tabela B.1	Registros dos resultados da categoria 2A	235
Tabela B.2	Registros dos resultados da categoria 3A	235
Tabela B.3	Registros dos resultados da categoria 3B	235
Tabela B.4	Registros dos resultados da categoria 4A	236
Tabela B.5	Registros dos resultados da categoria 4B	236
Tabela B.6	Registros dos resultados da categoria 4C	236
Tabela B.7	Registros dos resultados da categoria 5A	236
Tabela C.1	Registros dos resultados da categoria 2A	237
Tabela C.2	Registros dos resultados da categoria 3A	238
Tabela C.3	Registros dos resultados da categoria 3B	239
Tabela C.4	Registros dos resultados da categoria 4A	240
Tabela C.5	Registros dos resultados da categoria 4B	241
Tabela C.6	Registros dos resultados da categoria 4C	242
Tabela C.7	Registros dos resultados da categoria 5A	243
Tabela C.8	Registro dos resultados do grupo total	244
Tabela C.9	Relação dos objetos geográficos por ordem de importância do grupo total	245
Tabela C.10	Registro dos resultados da frase a) do segundo experimento de categorização cognitiva	257
Tabela C.11	Registro dos resultados da frase b) do segundo experimento	258
Tabela C.12	Registro dos resultados da frase c) do segundo experimento	259
Tabela C.13	Registro dos resultados da frase d) do segundo experimento	260
Tabela C.14	Registro dos resultados da frase e) do segundo	

experimento	261
Tabela C.15 Registro dos resultados do terceiro experimento de categorização cognitiva	262
Tabela C.16 Registro dos resultados do quarto experimento de categorização cognitiva	264

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 8.1	Percentual da ocorrência de indivíduos nas categorias	177
Gráfico 8.2	Gráfico de colunas dos resultados do grupo total para as proposições	187
Gráfico C.1	Gráfico pizza dos resultados da frase a) do segundo experimento de categorização cognitiva	257
Gráfico C.2	Gráfico pizza dos resultados da frase b) do segundo experimento de categorização cognitiva	258
Gráfico C.3	Gráfico pizza dos resultados da frase c) do segundo experimento de categorização cognitiva	259
Gráfico C.4	Gráfico pizza dos resultados da frase d) do segundo experimento de categorização cognitiva	260
Gráfico C.5	Gráfico pizza dos resultados da frase e) do segundo experimento de categorização cognitiva	261
Gráfico C.6	Gráfico pizza dos resultados do terceiro experimento de categorização cognitiva	263
Gráfico C.7	Gráfico pizza dos resultados do quarto experimento de categorização cognitiva	265

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIGE	Centro de Guerra Eletrônica
CIGEX	Centro de Imagens e Informações Geográficas do Exército
CONCAR	Comissão Nacional de Cartografia
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico
ET-ADGV	Especificação Técnica para a Aquisição dos Dados Geoespaciais Vetoriais
ET-EDGV	Especificação Técnica para a Estruturação dos Dados Geoespaciais Vetoriais
IA	Inteligência Artificial
INDE	Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais
SDTS	United State Spatial Data Transfer Standart
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIGH	Sistema de Informações Geográficas Humano
OMT-G	Geographic Object-Oriented Data Model
UML	Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	JUSTIFICATIVA	6
1.2	OBJETIVOS	8
1.2.1	Objetivo Geral	8
1.2.2	Objetivos Específicos	9
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	10
2	CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO	11
2.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
2.2	PSICOLOGIA COGNITIVA E SEUS PARADIGMAS ATUAIS	12
2.2.1	Teoria do Desenvolvimento Cognitivo Baseado na Análise do Processamento da Informação	15
2.3	INTERFACES ENTRE A PSICOLOGIA COGNITIVA E AS CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO	16
2.4	CARTOGRAFIA COGNITIVA: CORRENTE DA TEORIA DA COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA	19
2.5	MODELOS DE COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA BASEADOS NA COGNIÇÃO	23
2.6	A COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA: A TAREFA COGNITIVA DE INTERPRETAÇÃO DE MODELOS E A NECESSIDADE DO CONHECIMENTO DAS ESTRATÉGIAS E PROCESSOS COGNITIVOS	26
2.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
3	A INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SUAS FORMAS DE REPRESENTAÇÃO	32
3.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	32

3.2	INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO ESPACIAL E GEOGRÁFICO	32
3.2.1	Dado	32
3.2.2	Informação	33
3.2.3	Conhecimento	35
3.2.4	Dados e Informações Espaciais e Geográficas	37
3.3	MODELOS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTOS DE ABSTRAÇÃO DOS DADOS GEOGRÁFICOS	40
3.3.1	Técnicas de Modelagem Conceitual de Dados Geográficos	42
3.3.1.1	Classes Básicas	44
3.3.1.2	Classes Geo-Objeto	45
3.3.1.3	Relacionamentos	47
3.3.1.4	Generalização e Especialização	51
3.3.1.5	Agregação	52
3.3.1.6	Restrições Espaciais	54
3.4	MODELOS CONCEITUAIS COMO AUXÍLIO À MENTE HUMANA NO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES	54
3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
4	PERCEPÇÃO E COGNIÇÃO ESPACIAIS	57
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	57
4.2	COMPORTAMENTO ESPACIAL E MODELOS DE AMBIENTE	57
4.3	COMPREENSÃO DO RELACIONAMENTO INDIVÍDUO–AMBIENTE	59
4.4	A EXPERIÊNCIA E A CONCEPÇÃO DE ESPAÇO	61
4.5	A PERCEPÇÃO ESPACIAL	62
4.6	A COGNIÇÃO ESPACIAL	65
4.7	MAPEAMENTO COGNITIVO: MAPAS MENTAIS OU MAPAS COGNITIVOS?	69
4.8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
5	CODIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL	77
5.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	77

5.2	A PERSPECTIVA EXPERIENCIAL	77
5.3	SIGNIFICADO E COMPREENSÃO	78
5.4	A FORMA DE IMAGINAÇÃO COMO CONSTRUÇÃO MENTAL	79
5.5	PROPRIEDADES DAS REPRESENTAÇÕES PICTÓRICAS E LINGUÍSTICAS	80
5.6	AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL ATRAVÉS DE EXPERIÊNCIA INDIRETA	81
5.7	MODELOS COGNITIVOS BÁSICOS: MAPAS COGNITIVOS	86
5.8	DIFERENÇAS ENTRE OS CONHECIMENTOS DO <i>O QUE</i>, DO <i>ONDE</i> E DO <i>QUANDO</i>	87
5.9	CODIFICAÇÃO DO <i>O QUE</i>, O <i>ONDE</i> E O <i>QUANDO</i>	90
5.10	TEORIA DO DESENVOLVIMENTO DE PIAGET E AS HABILIDADES ESPACIAIS	93
5.10.1	Outras Teorias de Aprendizado do Lugar	101
5.11	BREVES CONCEITOS SOBRE A SEMIOLOGIA GRÁFICA	103
5.12	CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
6	REPRESENTAÇÕES DO CONHECIMENTO ESPACIAL	107
6.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	107
6.2	EXTERNALIZANDO A INFORMAÇÃO: CONFIGURAÇÕES COGNITIVAS OU PRODUTOS ESPACIAIS	108
6.2.1	Mapas-Esboço	112
6.2.2	Produtos Multidimensionais	117
6.2.3	Representações Declarativas do Conhecimento Baseadas no Significado	119
6.2.3.1	Representações Proposicionais	123
6.2.3.2	Redes Semânticas e Esquemas: Representação do Conhecimento Conceitual Através da Categorização Cognitiva	127
6.2.3.3	A Linguagem do Espaço e a Topologia	139
6.2.3.4	Alguns Experimentos para Avaliação do Conhecimento Espacial através de Métodos de Categorização Cognitiva	143

6.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	145
7	UMA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL ATRAVÉS DE REPRESENTAÇÕES BASEADAS NO SIGNIFICADO	146
7.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	146
7.2	PROPOSTA METODOLÓGICA	149
7.3	DEFINIÇÃO DO PERFIL DO GRUPO DE INDIVÍDUOS	151
7.3.1	Grupo de Indivíduos Avaliado	151
7.4	DEFINIÇÃO DOS EXPERIMENTOS QUE COMPÕEM AS AVALIAÇÕES	156
7.4.1	Avaliação do Reconhecimento de Proposições	156
7.4.2	Avaliação de Conhecimento Relativo à Categorização Cognitiva	161
7.5	ANÁLISE DO CONHECIMENTO ESPACIAL DOS INDIVÍDUOS	170
7.5.1	Procedimentos de Avaliação	170
7.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	173
8	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL ATRAVÉS DE REPRESENTAÇÕES BASEADAS NO SIGNIFICADO	174
8.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	174
8.2	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO PERFIL DO GRUPO DE INDIVÍDUOS	175
8.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO RECONHECIMENTO DAS PROPOSIÇÕES	181
8.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO RELATIVO À CATEGORIZAÇÃO COGNITIVA	187
8.4.1	Primeiro Experimento	187
8.4.2	Segundo Experimento	203
8.4.3	Terceiro Experimento	206

8.4.4	Quarto Experimento	209
8.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	210
9	CONCLUSÕES, CONSIDERAÇÕES E PROPOSTAS DE ESTUDO FUTURO	211
9.1	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES	211
9.2	PROPOSTAS DE ESTUDO FUTURO	219
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	222
	APÊNDICE A – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL DE UM GRUPO DE INDIVÍDUOS COM EXPERIÊNCIA EM CARTOGRAFIA	229
	APÊNDICE B – REGISTROS DA AVALIAÇÃO DO RECONHECIMENTO DE PROPOSIÇÕES	235
	APÊNDICE C – REGISTROS DA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO RELATIVO À CATEGORIZAÇÃO COGNITIVA	237
C.1	PRIMEIRO EXPERIMENTO	237
C.1.1	Esquema Representativo do Grupo Total	246
C.1.2	Modelo de Dados do Grupo Total	251
C.2	SEGUNDO EXPERIMENTO	257
C.3	TERCEIRO EXPERIMENTO	262
C.4	QUARTO EXPERIMENTO	264

1 INTRODUÇÃO

A Cartografia Cognitiva é uma linha de pesquisa que utiliza conceitos e procedimentos da Psicologia Cognitiva para recuperar as imagens mentais, de forma a avaliá-las com o objetivo de extrair as informações geográficas¹ consideradas pelos indivíduos (BLADES & SPENCER, 1986). Segundo Archela (2000), esta linha de pesquisa surgiu como uma das correntes da Comunicação Cartográfica, onde se questionava o motivo pelo qual o indivíduo ou usuário não participava com suas considerações perceptivas e cognitivas na construção dos mapas. Esta teoria cognitiva utiliza operações mentais lógicas e o mapa é considerado como uma fonte variável de informações geográficas, que depende diretamente das características do indivíduo (usuário). E em decorrência disto, o cartógrafo passou a ter uma preocupação maior com as características do indivíduo (usuário).

Em uma perspectiva cognitiva, as Ciências da Informação, na qual, segundo Peuquet (2002), a Cartografia está inserida, consideram que a construção do significado das situações existentes é realizada pelo próprio indivíduo, ou seja, o indivíduo é o agente ativo. O indivíduo é ativo na interação entre a estrutura de informação e a sua própria estrutura conceitual (BORGES *et al.*, 2003). Esta interação é feita, para a Cartografia Cognitiva, entre os modelos de representação da informação geográfica, como o mapa, e a estrutura de conhecimento armazenada do indivíduo. Esta interação proporciona ao indivíduo a modificação ou alteração de

¹ Quando se refere à informação geográfica considera-se, segundo Longley *et al.* (2001) *apud* Freitas (2001), a referência à superfície e ao espaço próximo da Terra, e espacial refere-se a algum espaço, não somente ao espaço da superfície da Terra. Freitas (2001) cita como exemplo de espaços não geográfico o espaço cósmico, entre outros. Portanto, conclui-se que as informações espaciais retratam objetos ou fenômenos que possuem dimensão espacial. Se essa dimensão espacial for relativa à superfície terrestre, essas informações serão denominadas de geográficas. Toda informação geográfica é uma informação espacial também. A Psicologia Cognitiva não se preocupa em diferenciar estes termos, denominando a este tipo de informação genericamente de espacial. Como para a Cartografia, existe esta discussão, nesta pesquisa será considerado o termo geográfico para se referenciar as informações relativas à superfície terrestre, podendo-se utilizar o termo espacial para denominar informações mais genéricas, incluindo as geográficas. A discussão sobre informações espaciais e geográficas estão mais detalhadas no Capítulo 3 desta pesquisa.

seu estoque de conhecimento, pois a informação adquirida do ambiente é o elemento que gera o conhecimento.

Considera-se o mapa como um conjunto de informações geográficas representadas cartograficamente, ou seja, apresenta-se como um modelo da superfície terrestre para um determinado fim. Igualmente, podem-se existir outros modelos que possuam de alguma forma a apresentação da informação geográfica. Cada modelo possui a sua peculiaridade e objetivo, uma forma de apresentar a informação de acordo com regras pré-estabelecidas. Um modelo de dados geográficos como o diagrama de classes é um modelo conceitual que se preocupa com a estruturação das informações, com a representação dos atributos e relações espaciais e de topologia entre as classes de objetos geográficos. São abstrações diferentes dos objetos e fenômenos geográficos, mas que se remetem ao mesmo tipo de informação, a geográfica. Todos estes modelos podem ser utilizados pelas técnicas da Cartografia Cognitiva para a representação do conhecimento espacial, recuperado da memória de um indivíduo.

A Psicologia Cognitiva é um conjunto de concepções psicológicas cujo objetivo primordial é o estudo dos processos de aquisição do conhecimento e de processamento da informação (DORON & PAROT, 2002). A Psicologia Cognitiva se interessa em compreender o processamento humano da informação, concebendo assim a estruturação do armazenamento da informação em memória e, além disto, estuda os métodos para recuperação desta informação, para fornecer o conhecimento que pode ser utilizado em várias linhas de pesquisa relativas ao estudo da cognição.

Neste sentido, está inserido o objetivo do campo da Cartografia Cognitiva. Na definição de Cartografia Cognitiva, quando se cita as imagens mentais, refere-se a

um conjunto de registros armazenados em memória permanente que são adquiridos através do aprendizado e da criação de conhecimentos acerca do ambiente vivenciado. A aquisição deste conhecimento pode ser realizada através de experiências diretas (diretamente no ambiente) ou indiretas (através de leitura de documentos, mapas, imagens de satélite entre outros). A experiência implica na capacidade de aprender a partir da própria vivência. Experimentar é aprender; significa atuar sobre a informação e criar a partir dela (TUAN, 1983).

Estas imagens são recuperadas do que a Psicologia Cognitiva denomina de mapa cognitivo. O mapa cognitivo é o conjunto de todo o conhecimento espacial adquirido pelo indivíduo através do aprendizado e que possui significado. Segundo PEUQUET (2002), o mapa cognitivo é o termo mais freqüentemente utilizado para descrever a forma do “conhecimento espacial individual”. Este termo refere-se à representação cognitiva do espaço geográfico e as relações espaciais entre os objetos conhecidos, além de sua qualificação. O mapa cognitivo armazena informações relativas a localizações (sistema de conhecimento *Onde*), aos objetos (sistema de conhecimento *O que*) e ao tempo e eventos (sistema de conhecimento *Quando*) (PEUQUET, 2002).

Cabe ressaltar que cada indivíduo possui habilidades e capacidades diferentes para armazenar a informação do espaço geográfico. Os indivíduos têm diferentes níveis de habilidade em raciocínio lógico, memória visual ou experiência em determinado tipo de informação e, em decorrência, desempenham as atividades mentais relacionadas aos processos cognitivos de maneira diferente (ALLEN, 1991).

O conhecimento relacionado à informação geográfica capturada do mapa cognitivo de um indivíduo pode ser capturado e representado em modelos, através de métodos específicos considerados na Cartografia Cognitiva. Para se realizar

análises sobre o nível de conhecimento espacial do indivíduo ou do grupo de indivíduos, há a necessidade de recuperá-lo e exteriorizá-lo.

Quando se refere ao conceito de conhecimento, está se remetendo a informação totalmente processada e armazenada no mapa cognitivo, ou seja, após a ocorrência em todas as fases do mapeamento cognitivo, desde a percepção (primeira apreensão, que é armazenada em memória temporária) até o processamento final da informação (processo de cognição, onde há o armazenamento em memória permanente).

A estrutura do conhecimento armazenado relacionado às informações geográficas é organizada de forma semelhante a um conjunto de categorias em um nível de hierarquia, onde são armazenados atributos que a qualificam e relações espaciais entre estas informações.

Existem métodos para representação de conhecimento na Psicologia Cognitiva que são compatíveis para a aplicação em estruturas como a das informações geográficas. Para este tipo específico de aplicação, a literatura recomenda métodos que tratam das estruturas do conhecimento baseadas no significado (ANDERSON, 2004). As representações proposicionais e os esquemas são exemplos deste tipo de método de representação. A característica principal destas representações do conhecimento é que implicam em algumas abstrações significativas das experiências que deram origem ao conhecimento.

A forma proposicional de representação mental está em uma forma abstrata de representar os significados subjacentes do conhecimento. Podem-se usar proposições para representar qualquer tipo de relação, inclusive ações, atributos, posições espaciais, categorias classificatórias ou praticamente qualquer outra relação conceitual. E o conceito de esquema foi articulado em Inteligência Artificial

(IA) e na Ciência da Computação, onde profissionais que têm experiência com banco de dados reconhecem sua semelhança com diversos tipos de estruturas de dados. Em função disto, a própria modelagem de dados geográficos é fundamentada em sua essência em esquemas (ANDERSON, 2004).

A consideração do aspecto do conhecimento espacial do indivíduo, como é recomendado na Cartografia Cognitiva, pode ser aplicado em várias linhas de aplicação. Se o indivíduo é o usuário da informação geográfica, o conhecimento pode ser aplicado em uma modelagem de dados, atributos e relações espaciais, que são considerados relevantes para os usuários, com o objetivo de compor uma base cartográfica ou um banco de dados espacial ou na melhoria da comunicação cartográficas de mapas. Se o indivíduo é o produtor da informação, podem-se aplicar os métodos de representação do conhecimento para averiguar o nível de aderência às metodologias implantadas para produção cartográfica. Este último caso é perfeitamente aplicável ao atual contexto da Cartografia, onde uma nova filosofia no tratamento das informações geográficas adquiridas vem sendo implantada nos principais órgãos de mapeamento sistemático do território brasileiro, como a Diretoria de Serviço Geográfico, do Exército Brasileiro.

Com as novas diretrizes da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR)², onde está prevista a criação de um ambiente de interoperabilidade para acesso e troca de informações geográficas em um nível nacional, foram estabelecidas especificações técnicas, que versam sobre a estruturação e aquisição de dados geográficos.

² Órgão colegiado cujo objetivo é coordenar e orientar a elaboração e a implementação da Política Cartográfica Nacional e a manutenção do Sistema Cartográfico Nacional, com vistas à ordenação da aquisição, produção e disseminação de informações geográficas para a sociedade brasileira (CONCAR, 2007).

Este ambiente de interoperabilidade faz parte da Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE)³. E as especificações mencionadas anteriormente definem estruturas de dados que devem ser utilizadas em ambientes de produção cartográfica. Como se trata de uma nova forma de estruturar e adquirir a informação geográfica, estes novos conceitos geram novas experiências e conhecimentos para os integrantes dos órgãos de mapeamento.

Capturar como estes novos conhecimentos, agregados ao conhecimento já adquirido nas épocas anteriores da Cartografia, onde existiam processos de produção, como a analógica, pode ajudar a traçar um perfil do grupo de indivíduos, no caso de produtores, ou até verificar a aderência aos novos conhecimentos. Relembrando que é fundamental analisar também os parâmetros inerentes aos indivíduos, como a idade, a formação acadêmica, o tempo de experiência na produção cartográfica entre outros.

1.1 JUSTIFICATIVA

A aplicação dos métodos da Psicologia Cognitiva na recuperação do conhecimento espacial de indivíduos, para atender aos propósitos da Cartografia Cognitiva, ainda é considerada carente em publicações. Na literatura, são poucos os trabalhos que formalizam novas metodologias de recuperação e avaliação do conhecimento de indivíduos, tal como a de Mark *et al.* (1999).

³ Uma Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) deve englobar políticas, normas, dados, padrões, tecnologias e recursos humanos necessários para adquirir, processar, armazenar, distribuir e melhorar a utilização de dados geográficos. Dentre as especificações da INDE deve estar presente uma que defina apropriadamente a estrutura empregada na aquisição e armazenamento de informações geográficas, que permita a disseminação e a disponibilização, otimizando assim o seu compartilhamento, e maximizando a utilidade dos recursos da Tecnologia da Informação, nos diferentes níveis de governo, no setor privado, no terceiro setor, na comunidade acadêmica e na sociedade como um todo (CONCAR, 2007).

A investigação dos parâmetros inerentes aos indivíduos que mais influenciam na aquisição do conhecimento espacial ainda é pouco explorada. O perfil de um determinado grupo pode ser traçado por diversas linhas de ação: se o grupo possui tempo de experiência ou não em Cartografia, se a idade permitiu a vivência de épocas diferentes da Cartografia, se possui conhecimento formal em Cartografia, se a função de trabalho atual permite ter contato com os conhecimentos atuais em Cartografia entre outros. Quais parâmetros deverão ser considerados para um determinado grupo de indivíduos? Em que nível de importância estes parâmetros influenciam o conhecimento adquirido?

Além disto, para a recuperação e avaliação do conhecimento de indivíduos necessita-se descobrir quais são as informações geográficas relevantes, como estão estruturadas, quais são os conceitos fundamentais interligados e quais são os atributos e as relações espaciais e topológicas percebidas e consideradas de importância para estes indivíduos. Este conjunto de itens pode ser estruturado em modelos, como citados anteriormente, que permitam a visualização da estrutura do conhecimento capturado, como as proposições e os esquemas. Algumas questões ainda necessitam de respostas: como estruturar as informações geográficas capturadas de um grupo, considerando as diferentes concepções e as diferenças nos parâmetros de perfil entre os indivíduos? O que é relevante considerar na captura destas informações? Como tratar considerações diferentes sobre conceitos relativos à informação geográfica de um grupo de indivíduos? Como analisar o conhecimento relativo a ambientes já experimentados? Como analisar a forma que os indivíduos realizam as conexões para o entendimento das relações espaciais e topológicas? Qual é a razão da utilização de diferentes estratégias para completar a mesma tarefa por parte de indivíduos diferentes? Quais são os processos cognitivos

que estão controlando estas estratégias? Como se processa a interação com modelos que servem de base para os experimentos, considerando que indivíduos pertencem a grupos diferentes (formações acadêmicas, idades diferentes entre outros) diante do mesmo tipo de estímulo? Somando a este quadro, as questões sobre a facilidade que alguns indivíduos possuem de poder ler modelos e navegar através de um ambiente melhor que outras, completam uma resposta que pode ser dada através de estudos interdisciplinares que envolvam conceitos nas áreas de Cartografia, de Psicologia e das Ciências da Informação.

A criação de metodologias que se propõem a reunir este conjunto de avaliações consideradas na Cartografia Cognitiva é um dos passos para a compreensão do funcionamento do mapeamento cognitivo das informações geográficas, ou seja, o processamento da informação até a sua formalização como conhecimento no mapa cognitivo.

E esse é o desafio a que se propõe este trabalho como meio de enriquecimento e contribuição para as pesquisas relativas à Cartografia Cognitiva e para permitir um maior entendimento dos processos cognitivos relacionados à informação geográfica, além de fornecer mais uma alternativa na análise e avaliação do conhecimento geográfico dos indivíduos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Definir um procedimento metodológico para análise do nível de conhecimento espacial de um grupo de indivíduos, que possuem experiência em Cartografia, utilizando métodos de representações do conhecimento baseadas no significado.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Estabelecer a fundamentação conceitual básica para o desenvolvimento desta pesquisa;
- ✓ Levantar e caracterizar os parâmetros inerentes ao indivíduo que influenciam a aquisição das informações geográficas relativas ao conhecimento espacial;
- ✓ Levantar e tratar o conjunto de dados e informações relativos às necessidades desta pesquisa, inclusive os modelos utilizados como base para a aplicação da metodologia;
- ✓ Investigar os aspectos mais relevantes das informações geográficas e de sua estruturação, seus atributos e relações espaciais e topológicas, recuperadas do indivíduo através da aplicação de métodos de representações baseadas no significado;
- ✓ Investigar as estratégias utilizadas que direcionam a atribuição de um nível de relevância diferente a alguns conceitos relativos às informações geográficas recuperadas do conhecimento do indivíduo;
- ✓ Contribuir conceitualmente para a pesquisa psicológica da Cartografia Cognitiva, visto a importância de considerar o aspecto do potencial de conhecimento do indivíduo, bem como as suas necessidades e potencialidades cognitivas, seja ele o cartógrafo ou o próprio usuário, na aquisição e estruturação da informação geográfica.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O desenvolvimento desta pesquisa é apresentado em nove capítulos. O primeiro capítulo consiste da presente introdução, onde são apresentados o contexto da pesquisa, a justificativa e os objetivos da realização deste trabalho. O Capítulo 2 consiste em estabelecer as principais definições relativas à Psicologia Cognitiva, às Ciências da Informação e à Cartografia Cognitiva. O Capítulo 3 estabelece as diferenças entre os conceitos de dados, informações, conhecimento, informações espaciais e geográficas e os modelos de representação da informação geográfica. O Capítulo 4 estabelece os principais conceitos relativos à percepção e cognição espacial. O Capítulo 5 aborda os aspectos relativos à codificação do conhecimento espacial. O Capítulo 6 aborda um dos aspectos mais importantes que norteiam esta tese: as representações do conhecimento espacial. No Capítulo 7 é apresentado o detalhamento da metodologia proposta para avaliação do conhecimento espacial através de representações baseadas no significado. No Capítulo 8 é apresentada a discussão dos resultados da avaliação do conhecimento espacial através de representações baseadas no significado. No Capítulo 9 são apresentadas as conclusões que fornecem as respostas às questões formuladas neste capítulo, bem como itens relacionados com pesquisas futuras decorrentes do resultado desse estudo.

2 CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo é introduzido o conceito de Cartografia Cognitiva no âmbito das Ciências da Informação, além de algumas definições inerentes a esta ciência multidisciplinar.

A Cartografia Cognitiva surgiu como uma das correntes da Comunicação Cartográfica. Neste contexto, cabe esclarecer como esta pesquisa entende o papel do usuário da informação geográfica. Dependendo de como a informação está estruturada, modelada e como será utilizada, o produtor da informação pode passar a ser um usuário e vice-versa. Como exemplificado no Capítulo 1, o usuário pode participar com um papel agente-receptor e manipulador das informações que estão em um banco de dados, em arquivos digitais ou mesmo em mapas em papel, com um objetivo específico de realizar análises espaciais, estatísticas entre outras. Por sua vez pode ter o papel de produtor da informação. Neste caso é considerado usuário no sentido de interagir e utilizar um conjunto de conhecimentos relativos às informações geográficas que estão estruturados a partir de um modelo de dados pré-estabelecido, para a aquisição da informação geográfica. Como produtor, um indivíduo também interage com a estrutura da informação geográfica. Normalmente estas estruturas são desenvolvidas por cartógrafos e analistas de sistemas, os quais utilizam a visão do usuário (definido no primeiro papel citado) para construí-la e o operador-produtor (que não deixa de ser um utilizador, um usuário), que irá adquirir as informações geográficas nestas estruturas.

Portanto, a referência ao termo usuário está-se remetendo ao indivíduo que utiliza o conhecimento advindo da informação geográfica estruturada em modelos, seja em mapas em papel, seja em estruturas de banco de dados para objetivos específicos.

2.2 PSICOLOGIA COGNITIVA E SEUS PARADIGMAS ATUAIS

Designa-se como Psicologia Cognitiva ou Cognitivismo um conjunto de concepções psicológicas cujo objeto principal é o estudo dos processos de aquisição do conhecimento e de processamento da informação (DORON & PAROT, 2002). A Psicologia Cognitiva incorpora, a uma longa tradição de estudos sobre a resolução de problemas, os aportes mais recentes da Psicologia Genética de J. Piaget, bem como contribuições de ciências formais, como a Cibernética, a Teoria da Informação, ou conceitos elaborados nos domínios da Psicologia e da Lingüística.

A Psicologia Cognitiva se preocupa na estruturação do armazenamento da informação na memória, pelo cérebro e como é que o conhecimento é usado para resolver problemas, para pensar e para exprimir a linguagem, seja escrita ou oral. Procura compreender o processamento humano da informação (processos cognitivos mentais), no sentido de fornecer o conhecimento que pode ser utilizado em várias áreas de estudo do conhecimento humano.

De acordo com Varela *et al.* (1997), a Psicologia Cognitiva se estrutura a partir de três suposições:

a) Os indivíduos habitam um mundo com propriedades particulares, tais como cor, comprimento, movimento, som, entre outras;

b) Os indivíduos capturam ou recuperam essas propriedades como informações, representando-as internamente;

c) Existe um sujeito independente, um “eu” capaz de tais realizações.

O “eu” citado pelos autores refere-se às características particulares e únicas de cada indivíduo.

A Psicologia Cognitiva moderna, tal como é conhecida atualmente, tomou forma entre 1950 e 1970. Três principais influências explicam seu desenvolvimento moderno (ANDERSON, 2004).

A primeira delas foi a pesquisa sobre desempenho humano, que recebeu grande impulso durante a Segunda Guerra Mundial, quando as informações práticas eram extremamente necessárias, quanto ao modo de como os soldados eram treinados, para utilizar equipamentos sofisticados e para lidar simultaneamente com a perda de atenção.

O *behaviorismo*, corrente mais antiga da Psicologia, que sustentava que a Psicologia devia ser totalmente voltada para o comportamento externo e não para tentar analisar o funcionamento mental subjacente e esse comportamento, não oferecia na época, auxílio para estas questões práticas.

Após a Segunda Guerra, houve a integração de idéias a respeito do desempenho humano com novas fundamentações que estavam em desenvolvimento em uma área denominada Teoria da Informação. O trabalho mais influente foi desenvolvido pelo psicólogo britânico Donald Broadbent (ANDERSON, 2004).

A Teoria da Informação apresentava-se como um meio abstrato de se analisar o processamento de informação e Broadbent e outros psicólogos desenvolveram inicialmente essas idéias, no que tange aos processos cognitivos da

percepção e da atenção, mas tais análises, na realidade, permeiam toda a Psicologia Cognitiva. Embora existam outros tipos de análise na Psicologia Cognitiva, o processamento da informação é o ponto de vista mais dominante.

A segunda influência é estreitamente relacionada com o desenvolvimento da abordagem do processamento da informação, onde estão posicionados os desenvolvimentos na Ciência da Computação, especialmente a Inteligência Artificial (IA), que procura fazer com que os computadores se comportem de forma inteligente.

A terceira influência é o campo da Lingüística, onde a Psicologia estabeleceu e desenvolveu um novo modo de análise da estrutura da linguagem.

Mais recentemente, em meados da década de 1950, surgiu um novo campo denominado Ciência Cognitiva, que procura integrar os esforços de pesquisas provenientes da Psicologia, da Filosofia, da Lingüística, da Neurociência, das Ciências da Informação, e mais especificamente da Inteligência Artificial. Os campos da Psicologia Cognitiva e da Ciência Cognitiva se sobrepõem, dado que tratam do estudo dos processos cognitivos (ANDERSON, 2004).

Varela *et al.* (1997) esclarecem que a Ciência Cognitiva é transdisciplinar, na medida em que a compreensão do fenômeno cognitivo demanda a contribuição da episteme dada por diferentes disciplinas que, ao se combinarem, produzem uma nova epistemologia.

O recente campo da Neurociência Cognitiva cresceu rapidamente nas duas últimas décadas, na medida em que faziam avanços em suas técnicas teóricas e experimentais voltadas aos estudos dos processos cerebrais que ocorrem durante a cognição. Atualmente, as pesquisas em cognição humana convergem ao conhecimento de alguns fatos básicos sobre as estruturas e processos do cérebro.

Estes estudos neuropsicológicos fazem parte da corrente cognitivista denominada de neoconexionismo (ANDERSON, 2004).

2.2.1 Teoria do Desenvolvimento Cognitivo Baseado na Análise do Processamento da Informação

A abordagem do processamento da informação na Psicologia Cognitiva busca analisar a cognição humana por meio de uma série de fases, nas quais a entidade abstrata denominada informação é processada.

Os pressupostos do modelo do processamento da informação são os seguintes:

- a cognição pode ser compreendida através de uma série seqüencial de fases;
- em cada fase ocorrem processos únicos com base na informação que chega;
- cada fase recebe informação das fases precedentes, após a qual executa a sua função única (o ponto inicial é a entrada da informação).

A premissa do processamento da informação é que as informações extraídas do ambiente através dos órgãos sensoriais não são apenas veiculadas, não se constituem apenas objetos de transmissão, mas são também tratadas ou processadas, isto é, submetidas à triagem, elaboradas, organizadas, armazenadas, recuperadas ou mais geralmente representadas, para servir em ultimo caso como instrumentos para ação (DORON & PAROT, 2002). São essas fases ou processos que interessam a Psicologia.

Os estudiosos desta abordagem reúnem preceitos que pesquisam a mente e a inteligência em termos de representações mentais e seus processos subjacentes ao comportamento observável. Estes pesquisadores consideram o conhecimento como sistema de tratamento da informação. Segundo Sternberg (2000), os psicólogos do processamento da informação estudam capacidades intelectuais humanas, analisando a forma como os indivíduos solucionam as difíceis tarefas mentais para construir modelos artificiais que tem por objetivo compreender os processos, estratégias e representações mentais utilizadas pelos indivíduos no desempenho das tarefas.

As principais questões levantadas são: descobrir quais são as fases de processamento da informação e de que forma a informação é representada na mente humana.

2.3 INTERFACES ENTRE A PSICOLOGIA COGNITIVA E AS CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO

Considerada em sua origem como uma ciência interdisciplinar, a Ciência da Informação possui desde seu surgimento uma ligação íntima com as disciplinas que geram informações (NEVES, 2006). Seu objetivo principal é incentivar estudos e pesquisas que promovam conexões entre os sistemas de informação e indivíduos na busca da informação. Para alcançar este objetivo, a Ciência da Informação dialoga com as áreas do conhecimento que visam estudos relativos à comunicação humana de modo geral, especificadamente organização, representação e uso da informação.

O fato de ser uma ciência interdisciplinar é justificado por sua relação com os estudos na área de Comunicação, Ciências Naturais, da Computação, das Ciências Sociais, entre outras.

Segundo Vakkari (1994), o que se observa é que, a partir dos anos 70, um número significativo de pesquisadores inseriu em suas pesquisas a consideração do enfoque cognitivo. Isto em decorrência de que em uma perspectiva cognitiva, as Ciências da Informação enquadram o indivíduo como agente ativo na construção do significado das situações com as quais se depara. O indivíduo não assume o papel de receptor passivo de informação, e sim ativo, na interação entre a estrutura de informação e a sua própria estrutura conceitual (BORGES *et al.*, 2003).

A essência dessa idéia é a abordagem da percepção e da cognição humana no âmbito de estudos no processamento da informação e da representação do conhecimento, que estão inseridas na Psicologia Cognitiva.

O relacionamento entre as Ciências da Informação e a Psicologia Cognitiva ocorre no sentido da procura da compreensão dos processos cognitivos envolvidos na interação dos indivíduos e a informação. Segundo Borges *et al.* (2003), isto é observado quando uma determinada ciência da informação tenta descrever como os indivíduos levantam requisitos, coletam, selecionam e utilizam a informação nos estudos de interação com os usuários. É o caso da Cartografia, quando o cartógrafo levanta junto ao usuário os requisitos fundamentais para apresentar a melhor forma de extrair e representar, cartograficamente e semanticamente, as informações geográficas, criando-se a partir daí metodologias próprias para tal trabalho. Para Borges *et al.*, (2003), a idéia subjacente é de que a informação é o elemento gerador da solução de problemas relacionados ao ambiente no qual os usuários atuam. A

resolução destes problemas leva o indivíduo a modificar ou alterar seu estoque de conhecimento, pois a informação é o elemento que gera o conhecimento.

Segundo Allen (1991), deve-se considerar que os processos cognitivos são atividades mentais desempenhadas diferentemente por indivíduos que têm diferentes níveis de habilidade em raciocínio lógico, memória visual ou experiência em determinado tipo de informação, o que pode afetar o desempenho na recuperação da informação.

A Cartografia, considerando seu atual campo de atuação, vem a cada dia se apresentando como uma Ciência da Informação, já que está direcionada na aquisição de informações geográficas. Estas informações podem ser disponibilizadas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), onde podem ser processadas com o intuito de produzir novos conhecimentos. Neste contexto, a Cartografia se apresenta como a ciência que traduz e representa a informação geográfica através de mapas, sejam analógicos ou digitais, considerando que um mapa é uma representação de um conjunto de informações geográficas. Pode utilizar os meios da Visualização Cartográfica para possibilitar a interação entre o mapa e o usuário.

Tal como ocorre nas outras Ciências da Informação, estudos da Cartografia vêm sendo feitos na linha cognitiva, daí a denominação de Cartografia Cognitiva. Os estudos são direcionados no sentido de descobrir como as imagens mentais, consideradas na Psicologia Cognitiva, são aplicadas para extrair as informações geográficas consideradas pelo usuário. Desta forma, criam-se modelos conceituais que traduzem a visão da realidade por parte do usuário ou se validam modelos já existentes, considerando que o usuário possui algum tipo de conhecimento espacial pré-existente. Estes modelos denotam o conhecimento do indivíduo, resultado do

processamento de informações em determinado contexto de extração e utilização (adaptado de BLADES & SPENCER, 1986).

2.4 CARTOGRAFIA COGNITIVA: CORRENTE DA TEORIA DA COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA

Embora possua uma história antiga, o desenvolvimento da Cartografia como ciência é um episódio considerado recente. Tal atraso ocorreu em decorrência da tendência do enfoque de sua pesquisa em aspectos mais técnicos, relativos apenas aos elementos artísticos do mapa.

A tentativa de se impor em um campo teórico, daí a denominação Cartografia Teórica (ARCHELA, 2000), só ocorreu significativamente após a Segunda Guerra Mundial, quando foram iniciadas discussões sobre a importância da impressão visual no *design* cartográfico e na clareza e legibilidade dos mapas. Em função disto, foi realizada uma análise geral do processo, na qual as teorias de comunicação cartográfica foram idealizadas, principalmente em trabalhos como *The Look of Maps* (ROBINSON, 1952).

Segundo Archela (2000) e Kanakubo (1995), no início dos anos setenta, diversos cartógrafos construíram modelos de comunicação da informação geográfica. O debate entre pesquisadores de renome internacional possibilitou diversas análises teóricas da Cartografia. Dentre estes pesquisadores pode-se citar K. A. Salichtchev (União Soviética), A. H. Robinson, B. B. Petchenik e J. L. Morrison (Estados Unidos), L. Ratajski (Polônia), C. Koeman (Holanda), A. Kolácný (Eslováquia).

Os estudiosos almejavam estabelecer um sistema teórico da Cartografia como ciência. Com isto, foi desenvolvida a Teoria da Comunicação Cartográfica e introduzidas as Teorias da Modelização, a Semiologia e a Teoria da Cognição. Apesar das diferentes terminologias empregadas, estas correntes mantinham o mesmo conjunto de análise: realidade, criador de mapas ou cartógrafo, leitor ou usuário de mapas e imagem da realidade, com variação apenas no veículo da informação, que poderia ser através da modelização, da semiologia ou da cognição (ARCHELA, 2000).

Ramirez (2006) complementa que as teorias supracitadas estão dentro do escopo da Cartografia Teórica, que tem o objetivo de explicar a Cartografia como ciência, de identificar os seus componentes e inter-relações, de definir o significado dos mapas e seus componentes e desenvolver ferramentas para o estudo analítico de informações geográficas.

A teoria cognitiva, que foi desenvolvida a partir da Psicologia Cognitiva, envolve operações mentais lógicas e o mapa é considerado como uma fonte variável de informações, que depende diretamente das características do usuário. E em decorrência disto, o cartógrafo passou a ter uma preocupação maior com as características do usuário, como no processo de leitura, no qual o mapa passou a ser um instrumento para aquisição de novos conhecimentos sobre a realidade representada.

A teoria cognitiva como método cartográfico beneficia algumas disciplinas, como a Geografia, que utiliza seus princípios para definir o comportamento espacial dos indivíduos, ou seja, a relação Homem-Ambiente, e com isto definir também o modelo que descreva esta relação. As pesquisas geográficas utilizam o conceito de mapa cognitivo, considerado como reflexo das imagens mentais que o indivíduo

adquire através da interação com ambiente percebido, considerando seu comportamento espacial. As principais aplicações destes conceitos na Geografia se concentram na alfabetização geográfica, baseada na Teoria do Desenvolvimento de PIAGET, nos estudos ambientais, entre outras, que podem ser encontradas em Golledge & Stimson (1997).

Sobre a Geografia e a Cartografia, Lobben (2004) explica que seja em pesquisa ou academicamente, todos os geógrafos utilizam mapas. Pois os mapas são objetos próximos da área geográfica. Segundo Menezes (2000), a Cartografia apresenta-se funcionalmente, como uma ferramenta de apoio para a Geografia, apesar de ser na realidade mais do que uma simples ferramenta de representação. Tal afirmação se apóia no fato de que a Cartografia promove a espacialização da informação geográfica. Logo o geógrafo, como usuário de mapas, deve ser conhecedor dos aspectos básicos da Cartografia e, como um cartógrafo geógrafo, também dos elementos básicos de projeto de mapas. “O cartógrafo geográfico deve ser distinto de outras áreas de aplicação da Cartografia, pois a sua representação pode ser considerada ao mesmo tempo como ferramenta e produto do geógrafo” (DENT, 1999 *apud* MENEZES, 2000).

Guerra & Rangel (2004) complementam que:

a Cartografia interfere nas relações como fenômeno, ela na sua envergadura resignifica os fenômenos. Por isso, o mapa não pode ser apenas uma representação. A Cartografia precisa reconhecer as identidades do indivíduo, ir a campo, reconhecer dados, reconhecer indivíduos, e pessoas. Identidade não no sentido de igualdade com outra coisa qualquer, mas significando individualidade ou particularidade.

Recentemente, cartógrafos têm reconhecido a importância do processo cognitivo na interpretação de mapas. Harley (1989) *apud* Archela (2000) salientou que “nunca devemos subestimar o poder dos mapas para a imaginação, pensamento e consciência dos leitores”.

Montello (2002) explica que a Cartografia Cognitiva abrange a aplicação de teorias cognitivas e métodos para compreender o mapa, e também a aplicação de mapas para compreender a cognição. Considerando o mapa como um conjunto de informações geográficas representadas cartograficamente, pode-se expandir o pensamento e considerar que qualquer produto ou modelo que possui representatividade da informação geográfica pode participar de estudos cognitivos. Produtos como imagens de satélite, fotografias aéreas, os próprios mapas são considerados como fontes de extração de informações geográficas, além do próprio recorte geográfico direto do ambiente. O mapa se apresenta como um modelo de representação, assim como existem outros modelos, como os considerados na área de modelagem de dados geográficos, como os diagramas de classes, que se são modelos conceituais de representação dos atributos e relações espaciais e de topologia entre as classes de objetos geográficos. São abstrações diferentes dos objetos e fenômenos geográficos, mas que se remetem ao mesmo tipo de informação, a geográfica.

Os modelos de representação de informações geográficas, como os mapas, são intimamente dependentes da forma de abstração do cartógrafo ou do modelador, e de suas decisões tomadas. Compreendendo a função dos modelos, o cartógrafo deve compreender também os efeitos das decisões da modelagem na mente dos usuários. Montello (2002) complementa que “o trabalho que torna um dado inteligível para o leitor do mapa... é a essencial técnica cartográfica”.

Aslanikashvili (1968) *apud* Montello (2002) define a Cartografia como a ciência da cognição que utiliza os métodos e técnicas do desenho cartográfico. Atualizando a terminologia e a tornando-a mais abrangente, pode-se realizar a leitura da seguinte forma: a Cartografia é a ciência da cognição que utiliza os

métodos e técnicas da modelagem de informações geográficas, considerando o mapa inserido neste contexto.

O estudo da cognição é o estudo das estruturas e processos do conhecimento dos seres vivos. A cognição inclui percepção, aprendizado, memória, pensamento, razão, solução de problemas e comunicação. Robinson (1952) esclarece que a função dos produtos, como mapas, imagens de satélites etc é comunicar e transmitir informações aos indivíduos. Por isto são considerados também modelos de comunicação da informação geográfica.

2.5 MODELOS DE COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA BASEADOS NA COGNIÇÃO

Os modelos de comunicação cartográfica procuram focar o processo de codificação da informação geográfica como o sistema cognitivo do cartógrafo e o processo de decodificação como o sistema cognitivo do usuário. Alguns aspectos importantes do processo de comunicação cartográfica devem ser levantados. Uma questão é o fato de que o cartógrafo e o usuário podem ter visões bem diferenciadas em função da percepção da realidade e a outra questão é que o usuário possui algum conhecimento espacial antes de visualizar o modelo. Em decorrência disto, alguma informação do modelo pode se apresentar não inteligível por parte do usuário, e para contornar este problema, o modelo de comunicação deve considerar previamente que as informações levantadas pelo cartógrafo contêm significado para os usuários e que estes possuem um conhecimento pré-existente, o qual deve ser considerado no processo de compreensão do modelo. Montello (2002) explica que

“os modelos não comunicam conhecimento, e sim estimulam e sugerem conhecimento”.

Com base nesta estrutura, Montello (2002) apresenta três linhas gerais de pesquisa, nas quais a Cartografia Cognitiva tem sido aplicada, que são:

1) Nas pesquisas de desenho cartográfico (*map-design research*), que são desenvolvidas normalmente por cartógrafos acadêmicos, que objetivam compreender os mapas (e aqui são especificamente os mapas mesmo) e sua utilização no sentido de melhorá-los, de torná-los mais eficientes no contexto da comunicação cartográfica;

2) Nas pesquisas psicológicas (*map-psychology reasearch*), que são conduzidas, não exclusivamente, por psicólogos acadêmicos e que objetiva a compreensão da percepção e cognição humana na leitura de modelos, que expressem as relações espaciais entre objetos do mundo real, seja um mapa ou outro modelo. Tais pesquisas utilizam o modelo ou a própria realidade como estímulo, mas esta pesquisa não é necessariamente envolvida com o desenvolvimento da primeira linha de pesquisa;

3) Nas pesquisas de aprendizagem cartográfica (*map-education research*), na área de Educação, que são conduzidas por cartógrafos, geógrafos, educadores e psicólogos, que tem um especial interesse no desenvolvimento educacional do ensino cartográfico.

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos na primeira linha de pesquisa, tais como estudos psicofísicos (aqueles que se referem às sensações, que são os produtos capturados pelos receptores sensoriais e à percepção) enfocados em escala de percepção de tons de cinza, de cores, de símbolos volumétricos, de símbolos de círculos graduados, de área proporcional, de tipos de fontes, de tipos de

projeção cartográfica. Esse trabalho com a simbologia relaciona-se com a Semiologia Gráfica.

A linguagem cartográfica está intimamente interligada a Teoria da Semiologia Gráfica. Os trabalhos que mais se destacaram nesta corrente foram os de Bertin (1977), que sistematizou a linguagem gráfica como um sistema de símbolos gráficos através do trabalho com variáveis visuais.

Na segunda linha de pesquisa, pode-se citar como exemplo a pesquisa do movimento dos olhos, que explica que os indivíduos visualizam locais nos modelos que são de seu interesse. A atenção e a concentração visual da informação são enfocadas seletivamente por algumas partes do campo visual, mais particularmente a fóvea, do que outras. A fóvea possui uma considerável concentração de células receptoras visuais. Logo, o trajeto percorrido pelos olhos do usuário leitor, concentrado na fóvea, é capturado de forma a verificar o grau de importância da informação modelada percebida.

Na terceira linha de pesquisa, o nível de aprendizado dos usuários normalmente é testado através de confecção de mapas-esboço, uma das formas de exteriorizar o mapa cognitivo individual.

Gilmartin (1981) e Petchenik (1983) *apud* Blades & Spencer (1986) criticam o fato dos estudos psicofísicos, inseridos na primeira linha de pesquisa, terem se concentrado apenas em testes de detalhes isolados do mapa, tal como a percepção das características visuais de simbologias, e ignoram o contexto do mapa, no qual os símbolos são utilizados. O mesmo símbolo pode se apresentar, por exemplo, em vários fundos de cores, os quais alteram o seu significado. Estes estudos psicofísicos têm sido chamados de estudos de baixo-nível de tarefas cognitivas por estes autores, que indicam a importância de considerar a inteligência, a experiência

e o conhecimento espacial prévio do leitor do mapa. O que denominam de estudos de alto-nível de tarefas cognitivas são aqueles que trabalham com raciocínio, atividades de inferência e estratégia, análise de protocolos e tomada de decisões, ou seja, aqueles que se preocupam, além da percepção, também com a cognição.

Das diferentes técnicas utilizadas pela Cartografia Cognitiva, nas linhas de desenho cartográfico, psicológica e de aprendizagem cartográfica, normalmente a identificação das estratégias e processos utilizados pelo usuário é a mais aplicada, que procura conhecer as habilidades espaciais e capacidade de leitura e interpretação das informações geográficas (LOBBEN, 2004).

2.6 A COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA: A TAREFA COGNITIVA DE INTERPRETAÇÃO DE MODELOS E A NECESSIDADE DO CONHECIMENTO DAS ESTRATÉGIAS E PROCESSOS COGNITIVOS

Segundo Blades & Spencer (1986), alguns cartógrafos descreveram os componentes da comunicação cartográfica, como Ratajski e Morrison, citados anteriormente. Estes pesquisadores observaram que a transmissão da informação para o usuário requer pelo menos duas transformações: a transformação, pelo cartógrafo, da realidade para o modelo, e a transformação, pelo usuário, do modelo para a sua imagem mental.

As discussões originais sobre a comunicação cartográfica foram influenciadas pelas teorias da transmissão da informação, que descrevem a interpretação do modelo em termos de ganhos, no que se refere ao conhecimento do leitor ou usuário, e de perdas, no que se refere à comunicação entre o cartógrafo e o leitor ou usuário. Kolácný (1969) *apud* Blades & Spencer (1986) sugere que o cartógrafo “não

deve conhecer somente as necessidades, interesses e tarefas dos usuários, mas ser conversante com o nível de seu conhecimento, habilidades e aptidões, e com o método com que trabalha com o modelo”. Esta proposta implica na importância da compreensão do processo cognitivo envolvido na interpretação do modelo. Ratajski (1973) *apud* Blades & Spencer (1986) complementa que o “leitor cria através da associação racional da sua mente uma reflexão da realidade” e acrescenta que a precisão da realidade percebida depende da memória e imaginação do leitor. Este autor deixa claro que os processos cognitivos, a memória e a prévia experiência do leitor são partes integrantes da interpretação do modelo. Morrison (1976) *apud* Blades & Spencer (1986) descreve a interpretação do modelo como “a interação, dentro do domínio cognitivo do leitor, da informação comunicada e percebida a partir do modelo e a informação previamente existente no domínio cognitivo do leitor”.

A interpretação de modelos de informações geográficas é considerada uma complexa tarefa cognitiva, ou melhor, um conjunto complexo de tarefas cognitivas. Blades & Spencer (1986) explicam que a tarefa cognitiva envolve processos mentais nos quais a informação é percebida, selecionada, comparada, armazenada e recuperada. A informação deve existir a partir de uma fonte externa para o indivíduo (como a partir de um modelo) ou de uma fonte interna (a memória), ou mais geralmente existirá uma interação da informação a partir de ambas as estas fontes. A respeito da tarefa cognitiva, Carroll (1983) *apud* Blades & Spencer (1986) explica:

A tarefa requer um processamento da informação adquirida pelo mundo exterior que pode ser percebida pelo indivíduo e armazenada em algum tipo de memória. Existem muitos caminhos para que esta informação seja processada; ela deve ser armazenada na memória, comparada com outro tipo de informação, recuperada da memória, transformada ou manipulada por complexos procedimentos ou algoritmos. Existem muitos possíveis tipos de tarefas cognitivas, variando o tipo de informação processada envolvida, os tipos do contexto operado e os tipos de respostas esperadas.

Algumas tarefas são identificadas na leitura do modelo, como um mapa. Pode-se citar o entendimento do significado de simbologias, o planejamento de rotas, a autolocalização e a rotação de texto, imagem e geometria. Algumas tarefas podem incluir sub-tarefas e a mesma tarefa pode ser concluída por diferentes leitores de mapa através de diferentes estratégias.

Segundo Lobben (2004), recentes experimentos de leitura e interpretação de modelos (a maioria conduzida por psicólogos) têm sido divididos em três categorias: aqueles que investigam as estratégias utilizadas pelo leitor enquanto realiza uma específica tarefa com o modelo, aqueles que enfocam nos processos cognitivos utilizados pelos leitores e aqueles que utilizam ambas.

Doron & Parot (2002) definem estratégia como sendo “a atividade pela qual o sujeito escolhe, organiza e administra suas ações, tendo em vista realizar uma tarefa, atingir um objetivo”. As estratégias são métodos específicos e, de certa forma táticos, utilizadas pelo leitor para concluir as tarefas de leitura e interpretação do modelo. Estes autores definem processos cognitivos “como aqueles que remetem ao encadeamento de operações internas, mentais, principalmente o tratamento da informação”.

Lobben (2004) complementa que a diferença do nível de habilidade individual nos vários processos cognitivos ditará quais estratégias serão utilizadas para completar uma tarefa. Uma estratégia não é independente de um processo cognitivo. Os processos cognitivos de um indivíduo influenciam as estratégias ou métodos utilizados na leitura do modelo. Além disto, o comportamento espacial aprendido e as habilidades espaciais exercem influência na conclusão de tarefas.

Apesar das duas categorias de experimentos poderem ser investigadas em conjunto, os pesquisadores iniciam o trabalho, normalmente com a identificação dos processos cognitivos. Os métodos utilizados em experimentos com processos cognitivos diferem dos métodos utilizados em experimentos com estratégias. Frequentemente, o pesquisador identifica um específico processo cognitivo que deve ser utilizado na leitura de modelos, submete indivíduos diferentes a uma mesma tarefa que utiliza este processo cognitivo e depois compara a performance dos indivíduos. Os pesquisadores podem utilizar uma específica tarefa, um conjunto de tarefas ou de questões, de forma que reflita o nível de habilidade em um dado processo cognitivo.

Lobben (2004) exemplifica a rotação de objetos durante a leitura de modelo, como o mapa, como um processo cognitivo, pois influencia o aprendizado individual do mapa e a velocidade e precisão de leitura, conseqüentemente na habilidade de leitura do mapa. Isto ocorre principalmente durante uma navegação onde não se está percorrendo o alinhamento definido no mapa, ou seja, a orientação e a direção do percurso estão diferentes em relação ao mapa, e o leitor é estimulado a executar a rotação do objeto mentalmente.

MacEachren (1992) escreveu sobre a comparação entre os conhecimentos espaciais e suas representações cognitivas obtidas através da leitura de mapas e através da experiência ambiental direta. O autor explica que os resultados podem diferir substancialmente, principalmente em função de três questões relevantes: a distorção sistemática da informação geográfica aprendida através dos mapas, em conseqüência da generalização cartográfica, sistemas de projeção e de referência geodésico; a restrição das representações adquiridas através de mapas em uma única orientação, enquanto na experiência direta a orientação torna-se livre; e a

influência das diferentes estratégias de aprendizado utilizadas pelos indivíduos. Nesta última questão, o autor cita três elementos comuns de estratégias de bons aprendizes de leitores de mapas: a segmentação e o foco sistemático em partes da informação; o uso consciente das técnicas de aprendizado; e a auto-avaliação consistente e precisa do progresso do aprendizado.

Na Figura 2.1 podem-se visualizar as etapas do processo cognitivo durante a interpretação de um modelo.

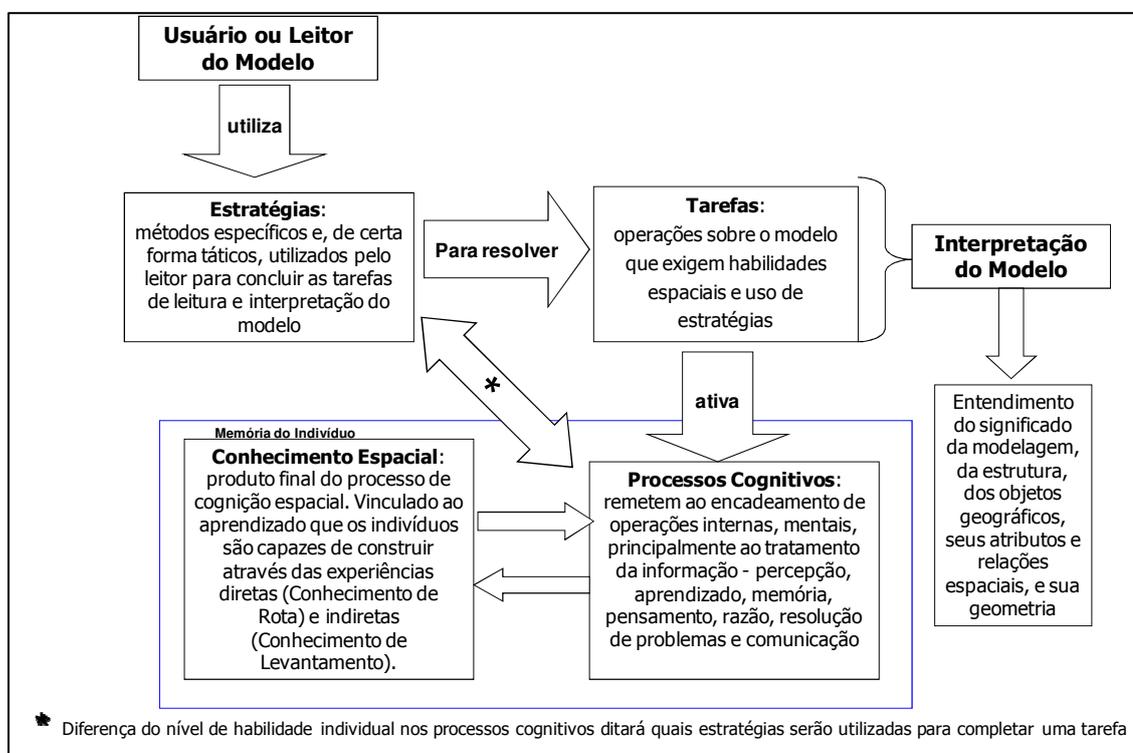


Figura 2.1 – Visão das etapas do processo cognitivo na interpretação de modelos
Fonte: adaptado de LOBBEN (2004).

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação das estratégias e a diferença do nível de habilidade individual são extremamente importantes para o entendimento de como os processos cognitivos são ativados para a captura da informação e o seu armazenamento como

conhecimento espacial na memória de um indivíduo. O nível de habilidade está correlacionado a vários fatores e parâmetros inerentes ao indivíduo e que devem ser investigados em uma pesquisa sobre cognição. Pode-se citar como exemplos destes parâmetros a idade, o nível de conhecimento formal, o tempo de experiência entre outros.

3 A INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SUAS FORMAS DE REPRESENTAÇÃO

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo serão abordados conceitos relativos à informação e ao dado geográfico, ao conhecimento e aos modelos de representação da informação geográfica.

Será abordado um tipo de modelagem de dados geográficos para fundamentar alguns conceitos que serão utilizados no decorrer desta pesquisa. Tais conceitos se remetem principalmente às classes de objetos geográficos, seus atributos qualificadores, suas relações espaciais e os tipos de geometria.

3.2 INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO ESPACIAL E GEOGRÁFICO

Há conceitos diversos relativos aos termos dado, informação e conhecimento, e, além disto, aos adjetivos espacial e geográfico. Por esta razão e para definir o que é considerado neste trabalho de pesquisa, serão abordados a seguir tais conceitos.

3.2.1 Dado

Setzer (1999) define dado como uma seqüência de símbolos quantificados ou quantificáveis. Portanto, é perfeitamente possível considerar-se um texto como um dado. De fato, as letras são símbolos quantificados, já que o alfabeto por si só

constitui uma base numérica. Também são dados imagens, sons e animação, pois todos podem ser quantificados a ponto de alguém que entra em contato com eles ter eventualmente dificuldade de distinguir a sua reprodução, a partir da representação quantificada, com o original. Menezes (2000) complementa que um dado é uma observação ou obtenção de uma medida, sem nenhum propósito pré-definido.

Freitas (2001) conclui que dados são observações, ou obtenção de uma medida (resultado de investigação, cálculo ou pesquisa) de aspectos característicos da natureza, estado ou condição de algo de interesse, que são descritos através de representações formais e ao serem apresentados de forma direta ou indireta à consciência servem de base ou pressuposto no processo cognitivo.

3.2.2 Informação

Setzer (1999) define informação como “uma abstração informal (isto é, não pode ser formalizada através de uma teoria lógica ou matemática), que representa algo significativo para alguém através de dados inteligíveis, como textos, imagens, sons ou animação”. O autor observa que não é uma definição e sim uma caracterização, porque "algo", "significativo" e "alguém" não estão bem definidos; assumindo assim um entendimento intuitivo desses termos. Exemplificando, a frase "Paris é uma cidade fascinante" é um exemplo de informação - desde que seja lida ou ouvida por alguém, desde que "Paris" signifique a capital da França e "fascinante" tenha a qualidade usual e intuitiva associada com aquela palavra.

Como citado anteriormente, dados, desde que inteligíveis, são sempre incorporados como informação, porque os seres humanos (adultos) buscam constantemente por significação e entendimento. O autor exemplificou a leitura da

frase "a temperatura média de Paris em dezembro é de 5°C". Neste caso é feita uma associação imediata com o frio, com o período do ano, com a cidade específica etc. O autor observa que "significação" não pode ser definida formalmente e considera como uma associação mental com um conceito, tal como temperatura, Paris etc. O mesmo acontece quando se observa um objeto com um determinado formato e interpreta-se que é "circular", associando - através do pensamento - a representação mental do objeto percebido com o conceito "círculo".

Uma distinção fundamental entre dado e informação é que o primeiro é puramente sintático e o segundo contém necessariamente *semântica* (implícita na palavra "significado" utilizada em sua caracterização).

Setzer (2001) esclarece que "a transformação de dados em informações deve ser vista, simplificada, como um tipo de pré-processamento de um processo de elaboração".

Machado (2002) define informação como "uma abstração informal que está na mente de alguém, representando algo significativo para uma pessoa".

Pode concluir que a informação é gerada a partir da interpretação de um conjunto de dados inteligíveis, por parte do indivíduo, que são reconhecidos pelos processos cognitivos deste indivíduo, ou seja, segundo Freitas (2001) é o resultado de "algum tratamento ou processamento dos dados por parte do indivíduo, envolvendo, além de procedimentos formais (tradução, formatação, fusão, exibição, etc), processos cognitivos de cada indivíduo"

Freitas (2001) complementa que:

em decorrência das conceituações apresentadas se infere que os computadores não processam informação e sim os seus insumos, ou seja, dados. A estruturação de dados não deve ser vista como geradora de informação, e sim tendo a função de modelar e facilitar a compreensão dos dados da realidade tratada e/ou percebida.

3.2.3 Conhecimento

Setzer (1999) descreve o conhecimento como “uma abstração interior, pessoal, de alguma coisa que foi experimentada por alguém”. No exemplo dado pelo autor anteriormente, alguém tem algum conhecimento de Paris somente se a visitou. Nesse sentido, o conhecimento não pode ser descrito inteiramente - de outro modo seria apenas dado (se descrito formalmente e não tivesse significado) ou informação (se descrito informalmente e tivesse significado). Também não depende apenas de uma interpretação pessoal, como a informação, pois requer uma vivência do objeto do conhecimento.

O conhecimento encontra-se no âmbito puramente subjetivo do indivíduo, que é capaz de descrever seu conhecimento parcial e conceitualmente em termos de informação, por exemplo, através da frase "eu visitei Paris, logo eu a conheço". Desta forma, o autor associa informação à semântica e o conhecimento ao pragmático, isto é, relaciona-se com alguma coisa existente no "mundo real" do qual tem-se uma experiência direta.

Tanto o conhecimento como a informação consistem de declarações verdadeiras, mas o conhecimento pode ser considerado informação com um propósito ou uma utilidade. A definição clássica de conhecimento, originada em Platão (SETZER, 1999) diz que ele consiste de crença verdadeira e justificada, como pode ser resumido na Figura 3.1.

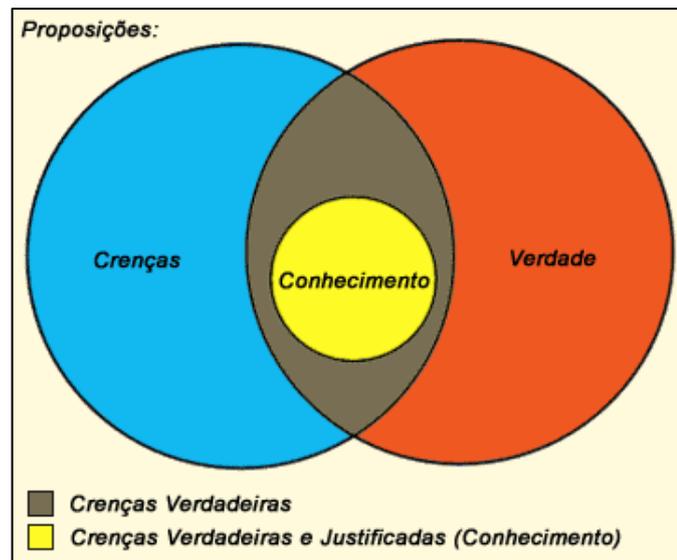


Figura 3.1- A definição de conhecimento por Platão.

Fonte: Setzer (1999).

Davenport (2001) *apud* Freitas (2001) define o conhecimento como "informações que foram analisadas e avaliadas sobre a sua confiabilidade, sua relevância e sua importância, sendo gerado a partir da interpretação e integração de dados e informações".

Venâncio & Borges (2006) afirmam que "no âmbito da Ciência da Informação, a informação e o conhecimento têm sido discutidos principalmente sob o olhar das abordagens cognitivistas e conexionistas". Essa perspectiva esclarece que o processo de interação entre o indivíduo e uma determinada estrutura de informação gera uma alteração no estado cognitivo do indivíduo, produzindo conhecimento que se relaciona com a informação recebida.

A visão da informação como elemento gerador de conhecimento do indivíduo pode ser exemplificado nas expressões mais significativas da abordagem cognitivista na Ciência da Informação. Para Brookes (1980) *apud* Venâncio & Borges (2006), o conhecimento "... é uma estrutura de conceitos ligados por suas relações e informação é como uma pequena parte dessa estrutura". Os autores

complementam que a estrutura de conhecimento, subjetiva ou objetiva, é transformada pela informação em uma nova estrutura de conhecimento.

Em uma abordagem cognitiva, informação contida no ambiente é percebida, capturada e representada pelo indivíduo simbolicamente na mente. Nesta perspectiva, a memória é onde essas representações estão armazenadas, bem como as regras de manipulação destes símbolos criadas pelo indivíduo.

Portanto, relembrar algo significa receber um símbolo, como entrada, processá-lo, com os padrões simbólicos armazenados, e recuperar o símbolo do lugar onde ele está armazenado, gerando uma saída.

3.2.4 Dados e Informações Espaciais e Geográficas

Observa-se a importância em esclarecer o que são dados ou informações espaciais ou geográficos. Há uma diferença conceitual importante na qualificação de espacial e geográfico.

Longley *et al.* (2001) *apud* Freitas (2001) esclarecem que “o termo geográfico se refere à superfície e ao espaço próximo da Terra”, e “espacial refere-se a algum espaço, não somente ao espaço da superfície da Terra”. Freitas (2001) cita como exemplos de espaços não geográficos: o espaço cósmico, o espaço do corpo humano que é captado por instrumentos que geram imagens para diagnósticos médicos etc.

Portanto, conclui-se que os dados espaciais retratam objetos ou fenômenos que possuem dimensão espacial. Se essa dimensão espacial for relativa à superfície terrestre, esses dados serão denominados de geográficos. Logo, um conjunto de dados geográficos será sempre um conjunto de dados espaciais e pode ser também

um subconjunto de um conjunto de dados espaciais com uma abrangência maior (com mais de uma dimensão espacial existente, inclusive a geográfica), como está ilustrado na Figura 3.2.



Figura 3.2 - A visão espacial e a geográfica.

Fonte: adaptado de Freitas (2001).

O dado geográfico possui na sua essência uma característica que o diferencia de outros tipos de dados: a localização geográfica. Segundo Casanova *et al* 2005:

os dados geográficos se distinguem essencialmente pela componente que associa a cada entidade e fenômeno geográfico uma localização sobre a superfície terrestre (georreferenciamento), traduzida por um sistema de coordenadas em uma projeção cartográfica, num dado instantâneo ou período de tempo.

Em analogia ao que foi explicado anteriormente, as informações geográficas compreendem o resultado do processamento dos dados geográficos, ou seja, os dados da, que estão sobre a, sob a, e próximo a - superfície da Terra, sendo caracterizados por no mínimo três (3) componentes: espacial ou posicional; descritivo ou semântico ou não-espacial; e temporal.

Nos próximos parágrafos será feita uma reflexão sobre o conceito de espaço considerado na Geografia. De certa forma, esta reflexão, possui uma correlação com o que foi estudado e considerado nesta pesquisa e contextualiza este conceito na visão da Geografia.

Segundo Santos (1997), o espaço se constitui a categoria central para a Geografia. Este tendo sido, por vezes, confundido com o objeto próprio da Geografia. A concepção de espaço para os geógrafos foi e é concebida diferentemente. Inicialmente, assim como o tempo, o espaço foi concebido à maneira de Kant, como espaço absoluto e continente, lugar de ocorrência do fenômeno geográfico. Com o tempo, adquiriu dimensões específicas, tornou-se demarcável, de localização, de forma absoluta. A cartografia básica e a localização absoluta (coordenadas geográficas) foi em parte a base desta concepção.

Após os anos 50, surgiu um novo conceito: o espaço relativo. Neste contexto, os geógrafos passaram a falar de espaço como algo definível a partir de variáveis pré-estabelecidas, definidas *a priori*, a partir dos objetivos de delimitação. O espaço existiria, então, como representação, podendo ser objetivamente delimitado em cartas e mapas.

Harvey (1980) aborda o espaço sob outra perspectiva. Num contexto dialético, vai conceber o espaço como sendo ao mesmo tempo, absoluto (com existência material), relativo (como relação entre objetos) e relacional (espaço que contém e que está contido nos objetos). O autor explica que "o objeto existe somente na medida em que contém e representa dentro de si próprio as relações com outros objetos". Para Harvey (1980), o espaço pode transformar-se em um ou outro, dependendo das circunstâncias.

Mais recentemente, novas concepções surgem como a de Santos (1997) que define: "o espaço é acumulação desigual de tempos". O que significa conceber espaço como heranças. Este autor permite uma reflexão sobre espaço como coexistência de tempos, onde em um mesmo espaço coabitam tempos diferentes, tempos tecnológicos diferentes, resultando daí inserções diferentes do lugar no sistema ou na rede mundial (mundo globalizado), bem como resultando diferentes ritmos e coexistências nos lugares.

Para a Geografia, então, a informação geográfica pode ser ou não georreferenciada e não é apenas uma informação que tem localização no espaço.

3.3 MODELOS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTOS DE ABSTRAÇÃO DOS DADOS GEOGRÁFICOS

A Cartografia Convencional superou o paradigma de que seu objetivo era apenas produzir mapas analógicos, cuja preocupação era apenas a apresentação visual das informações.

Com o desenvolvimento tecnológico, não bastava apenas a simples análise de informações representadas em mapas; passou a ser necessário também o cruzamento de informações, o qual possibilite análises mais dinâmicas. Surgem, em meados do século XX, os chamados Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que originalmente vieram como um processo de sobreposição e de combinação de diferentes tipos de dados em um mesmo mapa.

Segundo Casanova *et al.* (2005), o termo Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é aplicado aos sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. Armazenam tanto os atributos descritivos como as geometrias dos diferentes tipos de dados geográficos. Suas principais funções são:

- Inserir e integrar, em uma única base de dados, informações geográficas oriundas de diversas fontes de dados;
- Oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e visualizar o conteúdo da base de dados geográficos;
- Gerar novos dados ou informações através da utilização de funções e análises espaciais e estatísticas.

Os autores afirmam que existem três formas de utilizar um SIG: como ferramenta para produção de mapas; como suporte para análise espacial de fenômenos ou como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e de recuperação da informação geográfica.

Um aspecto importante para lembrar é que além da componente espacial, ou seja, relativas à localização espacial dos dados, associada a propriedades geométricas e topológicas (dependendo da escala de abstração o elemento pode ser representado como um ponto, uma linha ou um polígono), os dados geográficos possuem as componentes não-espacial ou semântica (relativa a atributos descritivos dos dados, como nome ou situação física) e temporal (relativa ao tempo para o qual os dados são considerados - coleta e validade).

Outro aspecto também é que os dados geográficos possuem relações espaciais ou não entre si, que podem ser topológicas ou não.

Um SIG possui como componente um sistema de banco de dados para armazenamento de dados geográficos ou não, que podem ser recuperados para realização de consultas e análises espaciais. Este banco de dados é a implementação de um modelo físico, que pertence a uma das fases de abstração da modelagem de dados geográficos. O modelo físico incorpora características que se remetem ao tipo de *software* utilizado na implementação. O modelo físico, como citado anteriormente é uma das abstrações da modelagem, assim como o modelo conceitual, que se abstém das implementações físicas e se atém apenas a abstração em seu nível conceitual.

O modelo conceitual busca, por meio de esquemas gráficos, dar suporte à representação dos fenômenos do mundo real e às suas associações, conforme as necessidades da aplicação e do usuário. Estes modelos são os mais adequados

para capturar a semântica dos dados e, conseqüentemente, para modelar e especificar as suas propriedades, em um nível de abstração independente dos aspectos de implementação.

Os modelos conceituais podem ser utilizados na pesquisa psicológica da Cartografia Cognitiva no sentido de se apresentar como uma das formas de representação do conhecimento geográfico.

Para se obter modelos conceituais que descrevam as peculiaridades dos dados geográficos, há a necessidade de utilizar técnicas de modelagem específicas de dados geográficos. Para criar um modelo conceitual, é necessário abstrair a realidade geográfica e realizar um recorte perceptivo dos objetos e fenômenos de interesse para sua composição, ou seja, é preciso que se conceituem os dados geográficos a serem representados, selecionando os de maior relevância, para, dessa forma, evitar a redundância de informações.

Os modelos conceituais para dados geográficos possuem uma linguagem própria que expressa as características, as relações espaciais, a geometria, a topologia dos dados geográficos. Pode-se citar como exemplo de alguns destes modelos: GeoOOA, MODUL-R, GMOD, MGEO+, IFO para aplicações geográficas, GISER, OMT-G, entre outras.

3.3.1 Técnicas de Modelagem Conceitual de Dados Geográficos

Os modelos conceituais podem possuir informações importantes a respeito dos dados geográficos: atributos semânticos; aspecto temporal; posicionamento e geometria; e seu relacionamento com os vizinhos.

As técnicas de modelagem de dados possuem dois ramos: Semântico e Geográfico. Uma técnica de modelagem de dados semânticos, normalmente, não possui ferramentas suficientes para modelar os aspectos geográficos dos dados geográficos (posicionamento, geometria e tempo). Porém, existem alguns modelos semânticos que são utilizados na modelagem geográfica, como o modelo entidade-relacionamento. Isto ocorre, pois, quando se começou a modelar os dados geográficos, não existiam modelos apropriados.

Como fonte para modelagem de dados geográficos para esta tese foi escolhido o Modelo *Geographic Object-Oriented Data Model* - OMT-G (BORGES & DAVIS, 2002), por ser capaz de representar características dos dados geográficos importantes para a pesquisa da Cartografia Cognitiva. O detalhamento didático do Modelo OMT-G pode ser encontrado em Borges & Davis (2002), porém serão abordados neste item os principais aspectos deste Modelo, retirados desta fonte bibliográfica.

Esta técnica de modelagem é baseada em orientação em objetos. A orientação a objetos é uma tendência em termos de modelos para representação de aplicações geográficas. Segundo Borges & Davis (2002), os dados geográficos se adequam bem aos modelos orientados a objetos ao contrário, por exemplo, do modelo de dados semânticos que não se adequam aos conceitos natos que o indivíduo tem sobre os fenômenos geográficos. Os usuários têm que artificialmente transferir seus modelos mentais para um conjunto restrito de conceitos não espaciais. Nos últimos anos, modelos de dados orientados a objetos têm sido desenvolvidos para expressar e manipular as complicadas estruturas de conhecimento usadas nas diversas aplicações não-convencionais como sistemas de informação geográfica, entre outras.

No paradigma de orientação a objetos aplicado aos dados geográficos, utiliza-se a terminologia objeto espacial ou geográfico para as instâncias de classes, que são agrupamentos de elementos que possuem características e comportamento semelhantes.

3.3.1.1 **Classes Básicas**

As classes básicas deste modelo são as classes convencionais e as classes georreferenciadas.

A classe convencional descreve um conjunto de objetos com propriedades, comportamento, relacionamentos e semântica semelhantes, e que possuem alguma relação com os objetos geográficos, mas que não possuem propriedades geométricas (BORGES & DAVIS, 2002).

A classe georreferenciada descreve um conjunto de objetos que possuem representação espacial e estão associadas a regiões da superfície da Terra, representando a visão de campos e objetos proposta por Goodchild (1992) *apud* Borges & Davis (2002).

As classes georreferenciadas podem ser classes do tipo geo-objeto ou geo-campo. A classe geo-objeto permite que os objetos possam ter mais de uma representação geométrica. Esta característica permite a formalização do processo de generalização. As classes do tipo geo-campo representam objetos distribuídos continuamente pelo espaço. Por exemplo: tipo de solo, topografia e teor de minerais. A notação gráfica dos diferentes tipos de classes pode ser visualizada na Figura 3.3.

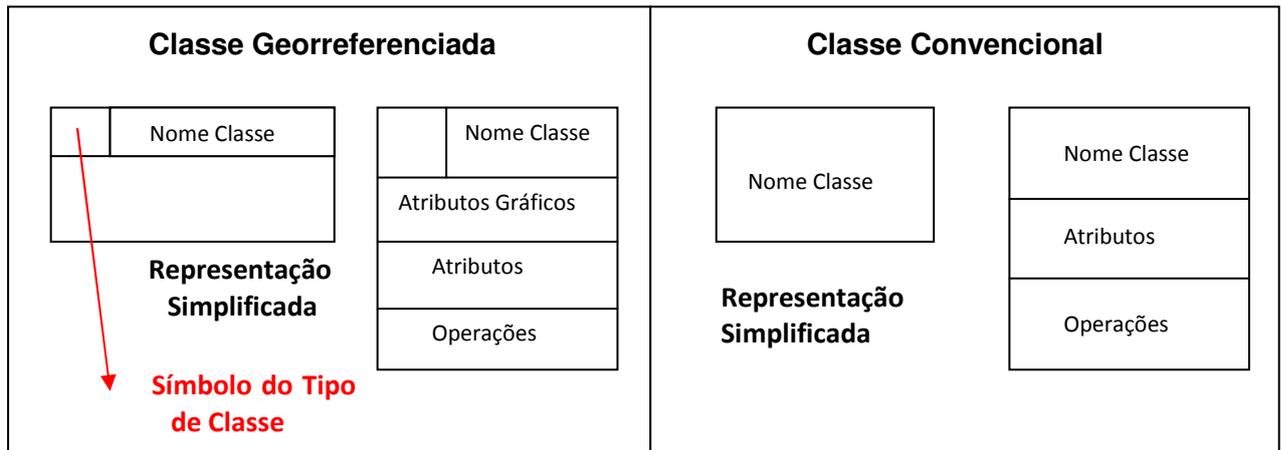


Figura 3.3 - As notações gráficas para classes do modelo OMT-G

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

Para fins desta tese serão trabalhados objetos que se encontram no universo da classe geo-objeto. Portanto, não serão detalhados os tópicos referentes à classe geo-campo. Os tópicos referentes à classe geo-campo podem ser encontrados em Borges & Davis (2002).

3.3.1.2 Classes Geo-objeto

As classes do tipo geo-objeto são divididas em: geo-objeto com geometria e geo-objeto com geometria e topologia.

A classe do tipo geo-objeto com geometria representa objetos que possuem apenas propriedades geométricas e é especializada em sub-classes do tipo Ponto, Linha e Polígono, como por exemplos são: ponto de ônibus, trecho de logradouro e quadras, respectivamente.

A classe do tipo geo-objeto com geometria e topologia representa objetos que possuem propriedades geométricas e topológicas. Este tipo de classe é

especializado em sub-classes do tipo Nó, Linha Uni-Direcionada e Linha Bi-Direcionada. Exemplos desta classe: redes de malha viária, de água e esgoto. Os segmentos orientados traduzem o sentido do fluxo da rede.

Em Borges & Davis (2002) encontram-se as definições de cada sub-classe das classes geo-objeto. As notações gráficas com os respectivos símbolos de cada sub-classe encontram-se na Figura 3.4.

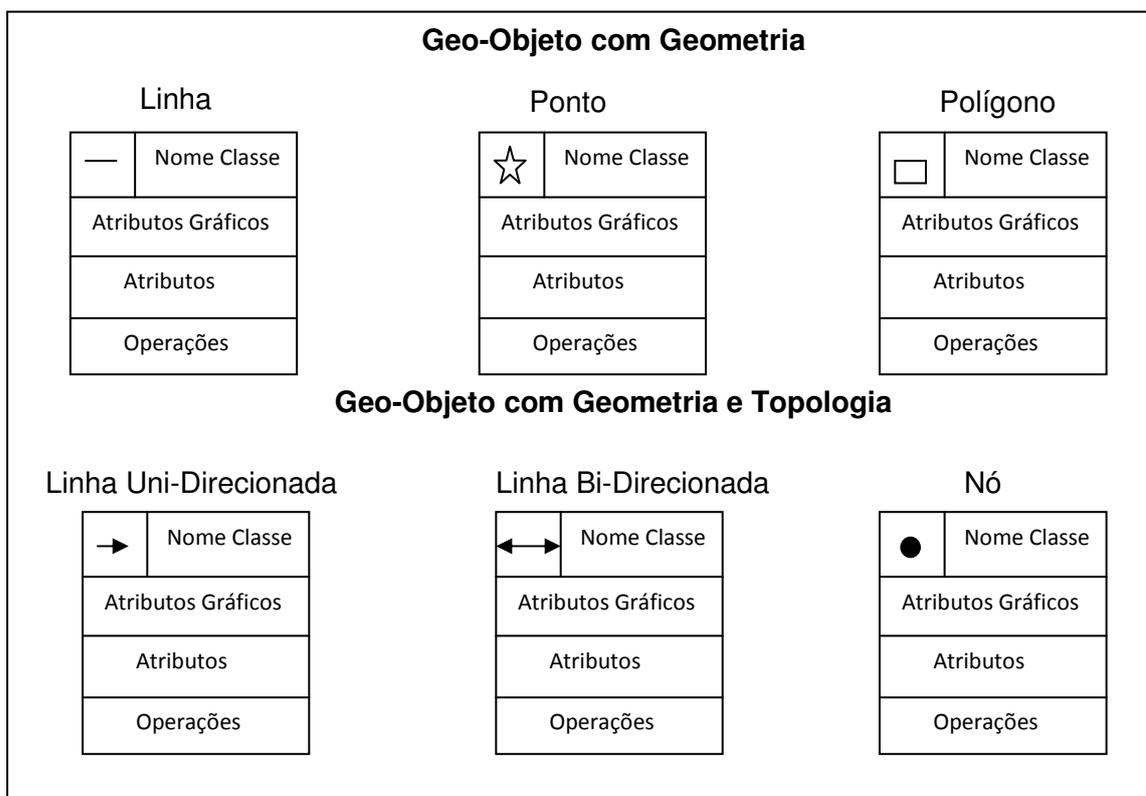


Figura 3.4 - As notações para os tipos de classes geo-objetos.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

3.3.1.3 Relacionamentos

O modelo OMT-G prevê os seguintes tipos de relacionamentos: associações simples, relações espaciais e relações topológicas de rede.

As associações simples representam relacionamentos entre objetos de diferentes classes, tanto convencionais como georreferenciadas. As relações espaciais representam as relações topológicas, métricas e ordinais (relativas às ordens) entre classes georreferenciadas e as relações topológicas de rede representam relações espaciais topológicas de conectividade para criação de sistemas de redes, como redes de drenagem, de transportes, de energia, de comunicações etc. Na Figura 3.5, encontram-se as notações gráficas dos tipos de relacionamentos do modelo OMT-G. As principais características dos relacionamentos estão em Borges & Davis (2002).

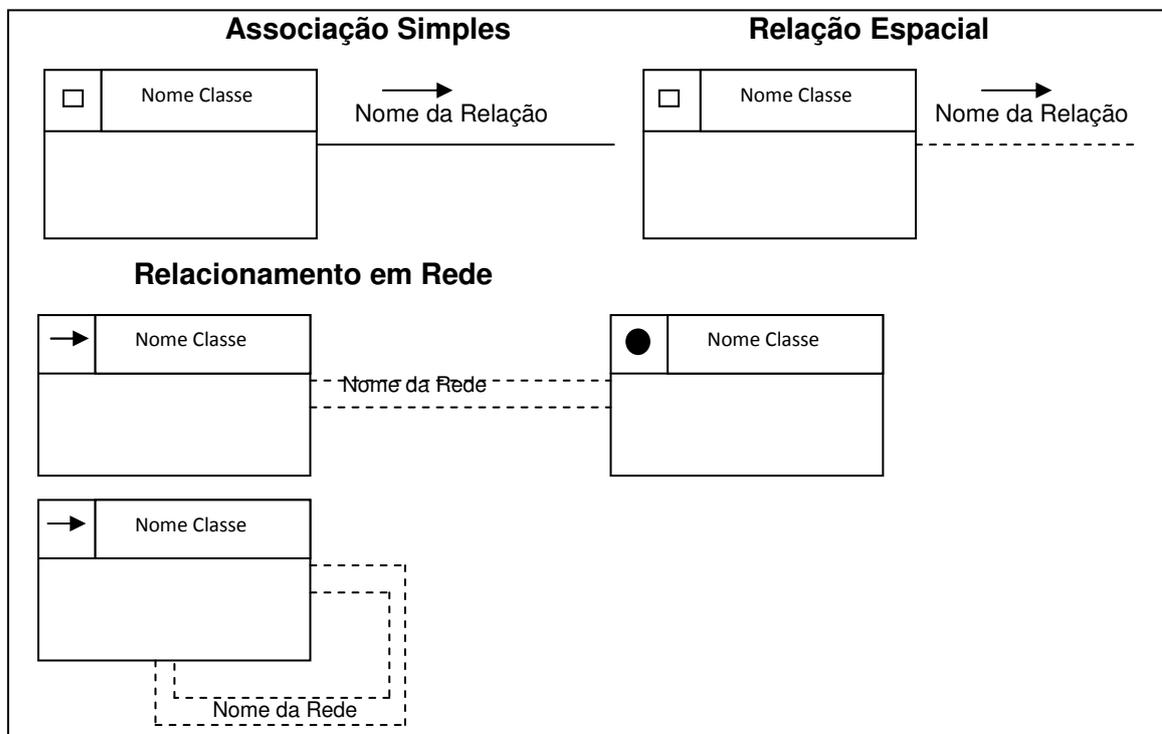


Figura 3.5 - Os tipos de relacionamento do modelo OMT-G

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

Os nomes das relações espaciais e as descrições gráficas encontram-se nas Figuras 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 e 3.11. Para uma descrição mais detalhada destes relacionamentos, consultar Borges & Davis (2002).

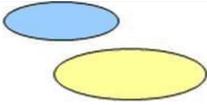
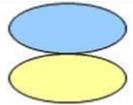
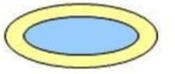
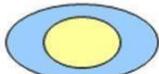
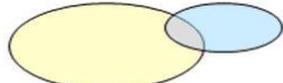
POLÍGONO / POLÍGONO			
Disjunto		Encontram	
Contém		Cobre	
Dentro		Coberto por	
Igual		Sobreposição	

Figura 3.6 - As relações espaciais entre polígonos.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

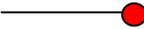
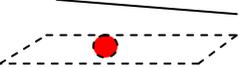
LINHA / PONTO	
Disjunto	
Toca/Adjacente	
Perto de	
Sobre	
Acima/Abaixo	

Figura 3.7- As relações entre linha e ponto.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

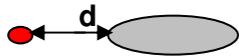
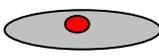
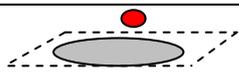
PONTO / POLÍGONO	
Disjunto	
Adjacente/Toca	
Perto de	
Dentro de	
Acima/Abaixo	
Em frente a	

Figura 3.8 - As relações entre ponto e polígono.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

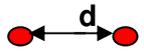
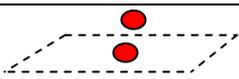
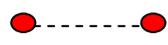
PONTO / PONTO	
Disjunto	
Adjacente/Toca	
Perto de	
Coincidente	
Acima/Abaixo	
Em frente a	

Figura 3.9 - As relações espaciais entre pontos.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

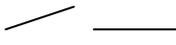
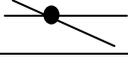
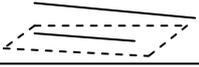
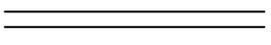
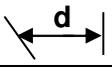
LINHA / LINHA	
Disjunto	
Toca	
Cruza	
Coincidente	
Acima/Abaixo	
Adjacente	
Perto de	
Entre	
Paralelo a	
Sobre	

Figura 3.10 - As relações espaciais entre linhas.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

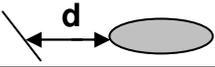
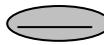
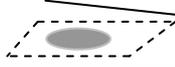
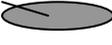
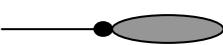
LINHA / POLÍGONO	
Disjunto	
Adjacente	
Perto de	
Dentro	
Acima/Abaixo	
Cruza	
Atravessa	
Em frente	
Toca	

Figura 3.11 - As relações entre linha e polígono.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

Os relacionamentos são caracterizados pela cardinalidade, que representa o número de instâncias de uma classe, que pode estar associado a uma instância de outra classe. A notação de Cardinalidade da OMT-G é a utilizada pela *Unified Modeling Language* - UML, como pode ser visualizado na Figura 3.12.

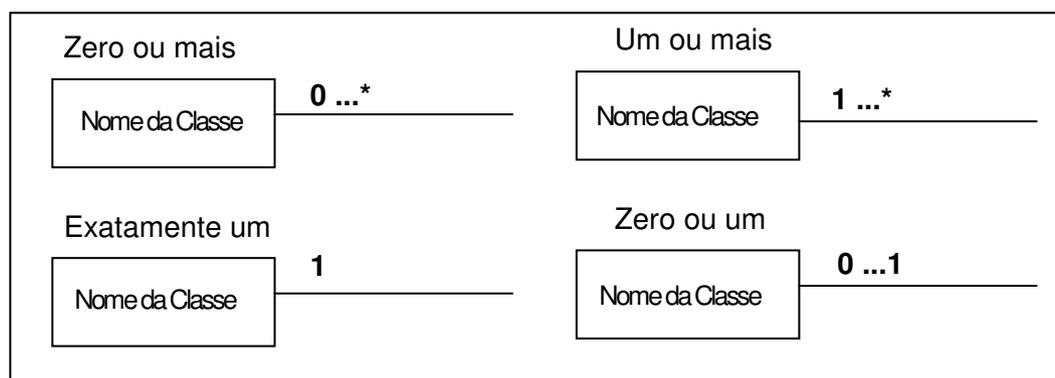


Figura 3.12 - Os tipos de cardinalidades do modelo OMT-G.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

3.3.1.4 Generalização e Especialização

A generalização do modelo OMT-G é o processo de definir classes mais genéricas (superclasses) a partir de classes mais específicas com características semelhantes (subclasses), e é representada por um triângulo como no modelo OMT. A especialização é o processo inverso.

Se as propriedades geométricas variarem nas subclasses é utilizada a generalização espacial, onde as subclasses herdam a natureza geométrica da superclasse. A generalização espacial ou não pode ser total (união de todas as instâncias das subclasses equivalem à superclasse) ou parcial (união de todas as instâncias das subclasses não equivale à superclasse). A totalidade é representada por um ponto no ápice do triângulo.

As subclasses podem também ser disjuntas (representadas por um triângulo vazado) ou sobrepostas (representadas por um triângulo preenchido).

As notações gráficas para a generalização encontram-se na Figura 3.13.

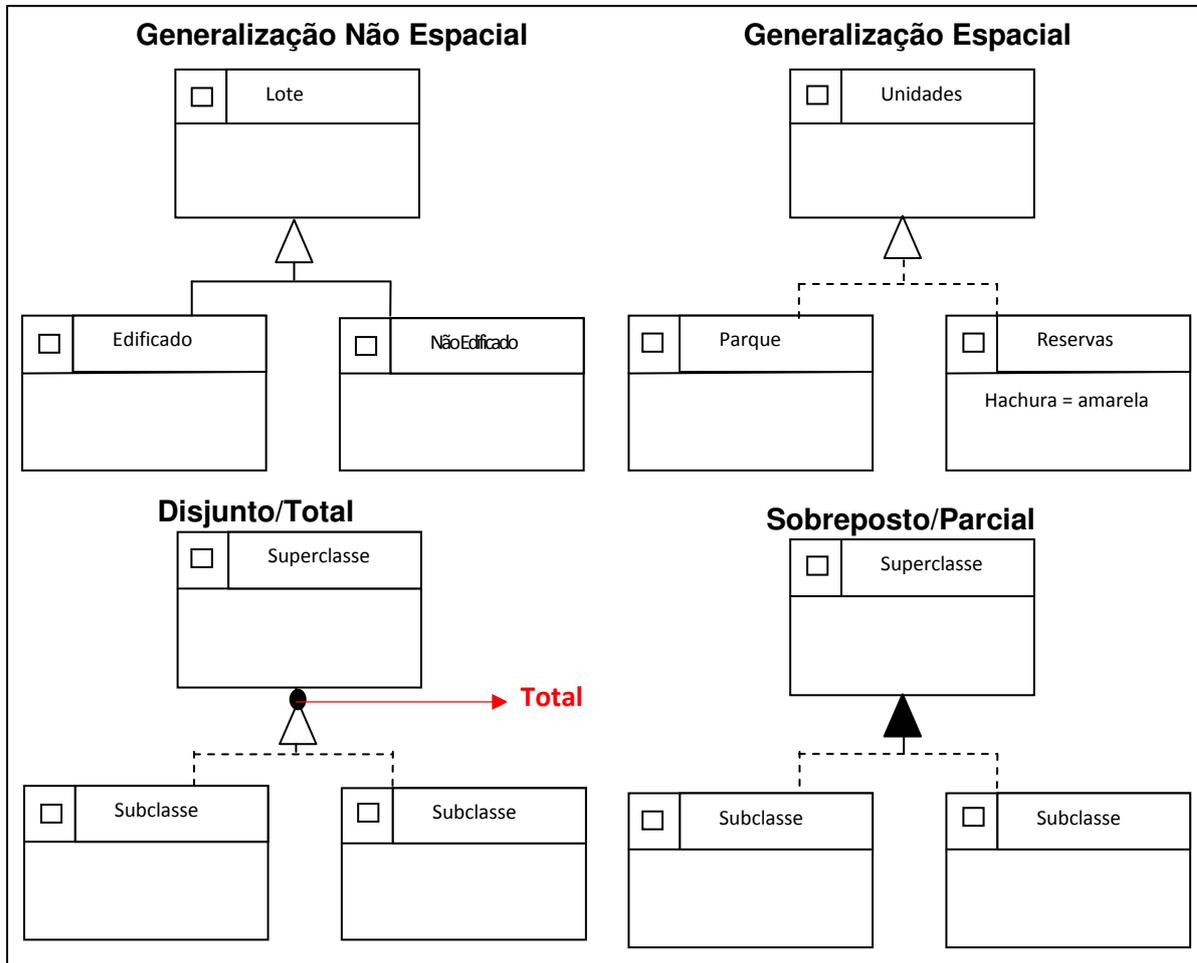


Figura 3.13 - As notações gráficas do processo de generalização, do modelo

OMT-G. Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

3.3.1.5 Agregação

A agregação é uma forma especial de associação entre objetos, onde um deles é composto por outros. O relacionamento entre o objeto primitivo e seus agregados é chamado de “é-parte-de” e o relacionamento inverso “é-componente-de”.

Um exemplo é o logradouro, que é uma agregação de trechos de logradouro. Um logradouro “é-componente-de” trechos e trechos “ são-parte-de” logradouro. A notação gráfica da agregação é igual a do modelo OMT, como pode ser visto na Figura 3.14.



Figura 3.14 - A agregação no modelo OMT-G.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

A agregação espacial é um caso especial de agregação, onde são explicitados os relacionamentos topológicos “todo-parte”. Este tipo de agregação impõe restrições de integridade espacial.

As características e definições dos tipos de agregação encontram-se em Borges & Davis (2002). As notações gráficas referentes à agregação espacial encontram-se na Figura 3.15.



Figura 3.15 - A agregação espacial no modelo OMT-G.

Fonte: adaptado de Borges & Davis (2002).

3.3.1.6 Restrições Espaciais

As restrições espaciais garantem que não ocorram inconsistências espaciais no modelo conceitual, além de manter a integridade semântica. São regras criadas para manter a consistência espacial. Por exemplo, toda massa d'água deve estar dentro de uma bacia hidrográfica, se esta massa d'água não for oceano ou enseada. Para maior detalhamento sobre as restrições espaciais aplicadas no modelo OMT-G, consultar Borges & Davis (2002).

3.4 MODELOS CONCEITUAIS COMO AUXÍLIO À MENTE HUMANA NO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES

Como visto na seção anterior, um modelo conceitual tem capacidade de representar os objetos geográficos, suas relações espaciais, suas restrições de integridade, e se tornar legível para os seus usuários. Neste contorno de representação através de pictogramas pode-se realizar a leitura da informação geográfica tal como em um mapa, dentro de suas devidas proporções de dificuldades. Um indivíduo que realiza a leitura de um modelo conceitual de dados geográficos, com certeza terá facilidade de realizar a leitura de um mapa, porém o inverso não é verdadeiro. A representação cartográfica simplifica as relações e facilita o entendimento da ocorrência dos fenômenos geográficos.

Prado *et al.* (2003) esclarece que os seres humanos são ativos na aquisição de informações e hábeis no reconhecimento de significados e de criação de associações. O que ocorre é que a mente humana é extremamente ativa na codificação de informação geográfica. Daí, decorrem as facilidades na identificação

de informações geográficas por meio de mapas. O tempo de resposta da memória a problemas espaciais que envolvam a utilização de imagens na forma de mapas dependerá da prévia existência ou não da informação codificada na memória. Assim também se aplica aos modelos conceituais.

Para Phillips (1989), a memória humana apresenta grandes limitações quanto ao armazenamento de informações novas. Quando o indivíduo se depara com um problema no qual as informações não são familiares, tem-se que tomar conhecimento do todo para, em seguida, esboçar uma provável solução. Conclui-se que o processamento da informação algumas vezes pode não ser linear, e sim associativo.

O fenômeno geográfico seja representado através de modelos conceituais, diagramas, mapas ou outra forma de expressão, permite o processamento em paralelo, devido à grande quantidade de informações transmitidas, auxiliando na tomada de decisões (PRADO *et al.*, 2003).

Todo tipo de informação geográfica em meio gráfico (através de modelos conceituais ou mapas) pode ser considerada como diferentes soluções para um problema comum: a limitada capacidade para relembrar informações não-processadas.

Phillips (1989) explica que a informação gráfica permite realizar certos raciocínios, que são difíceis ou impossíveis em outros meios. Porém, da associação de informações, facilmente se pode derivar novos dados e a solução de problemas de cunho espacial.

Para Peterson (1987), a leitura de modelos não é uma atividade isolada, pois a informação derivada de um modelo está na forma de pictogramas e pode ser

utilizada, mesmo depois de cessado o estímulo visual. Isto significa que o processo de comunicação continua mesmo na ausência do modelo.

Peterson (1987) denomina de Sistema de Informações Geográficas Humano (SIGH), todo este processo de manipulação, de armazenamento e de apresentação de informações na forma de imagens mentais. Este processo é análogo aos similares sistemas de computadores, que permite considerar diversas informações geográficas na Comunicação Cartográfica.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Certos termos devem ter seus conceitos bem fundamentados para que seu uso e citação sejam entendidos de uma forma pretendida. É o caso dos termos dado ou informação, conhecimento, informação geográfica ou espacial.

O entendimento da concepção de modelos que podem representar as informações geográficas é de extrema importância para esta pesquisa. A fundamentação teórica de um tipo de modelagem de dados geográficos auxiliará na condução das idéias e a associação com as técnicas de representação do conhecimento da Psicologia Cognitiva.

4 PERCEPÇÃO E COGNIÇÃO ESPACIAIS

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo serão abordados conceitos relativos à percepção e a cognição espacial. As principais diferenças serão discutidas entre estes dois processos, que são integrantes do mapeamento cognitivo, e propiciam o entendimento dos conceitos de mapa cognitivo e mapa mental.

Será discutido como se processa o comportamento espacial na interação com o ambiente e como a experiência e a concepção do espaço influenciam na capacidade de perceber e capturar as informações do ambiente.

Estes conceitos foram pesquisados na literatura da Psicologia Cognitiva e objetivam esclarecer certos aspectos considerados importantes para esta pesquisa.

4.2 COMPORTAMENTO ESPACIAL E MODELOS DE AMBIENTE

O comportamento espacial do Homem está relacionado não somente aos objetos e fenômenos espaciais que se encontram no ambiente externo observável, mas também aos aspectos que não estão explicitamente visíveis.

A procura por este novo modelo de comportamento trouxe a compreensão que existem outros ambientes além do ambiente externo observável. Estudos interdisciplinares, segundo Golledge & Stimson (1997), indicaram que existem múltiplas limitações impostas ao comportamento espacial do Homem por dimensões ambientais implícitas, que são: econômica, cultural, social, política, legal, moral e

outros ambientes, que são tão importantes quanto as limitações físicas impostas pelo ambiente observável.

Esta definição de novo modelo de comportamento está relacionada ao conceito que Christofolletti (2002) fornece de ambiente ou meio ambiente. Esta definição possui significância biológica e social, focalizando o contexto e as circunstâncias que envolvem o ser vivo, sendo ambiente definido como:

as condições, circunstâncias e as influências sob as quais existe uma organização ou um sistema. Pode ser afetado ou descrito pelos aspectos físicos, químicos e biológicos, tanto naturais como construídos pelo indivíduo. O ambiente é comumente usado para referirem-se as condições nas quais vive o indivíduo (BRACKLEY, 1988 *apud* CHRISTOFOLETTI, 2002).

Desta forma, o meio ambiente representa as condições de vida, desenvolvimento e crescimento do ser humano, incluindo também o clima, solos, águas etc. Ou seja, todos os objetos físicos e naturais que compõem a superfície terrestre estão inseridos no conceito de meio ambiente. Além disto, pode-se considerar também, os fatores relacionados às condições de vida, desenvolvimento e crescimento, como citado anteriormente, que podem ser, de uma forma mais ampla, fatores sociais, políticos, culturais, econômicos, naturais, históricos, ideológicos, entre outros.

Logo, tem-se desenvolvido um interesse pelo perceptivo, cognitivo, ideológico, filosófico, sociológico e outros ambientes que compõem e ajudariam a fazer compreender o relacionamento dialético entre o indivíduo e as realidades nas quais ele vive.

4.3 COMPREENSÃO DO RELACIONAMENTO INDIVÍDUO–AMBIENTE

O paradigma para análise do relacionamento indivíduo-ambiente abrange um complexo conjunto de variáveis relevantes e seus relacionamentos funcionais. Isto inclui os aspectos físicos e construídos do ambiente, leva em conta o papel da cultura e seus sistemas sociais e políticos e instituições; identifica a evolução da cultura através do tempo, considerando a tecnologia e reconhece processos psicológicos como mecanismos de filtragem, revelando como o indivíduo percebe o ambiente e age dentro deste. A complexidade de inter-relacionamentos entre estas variáveis dentro do meio operacional da sociedade moderna ocidental está demonstrada na Figura 4.1.

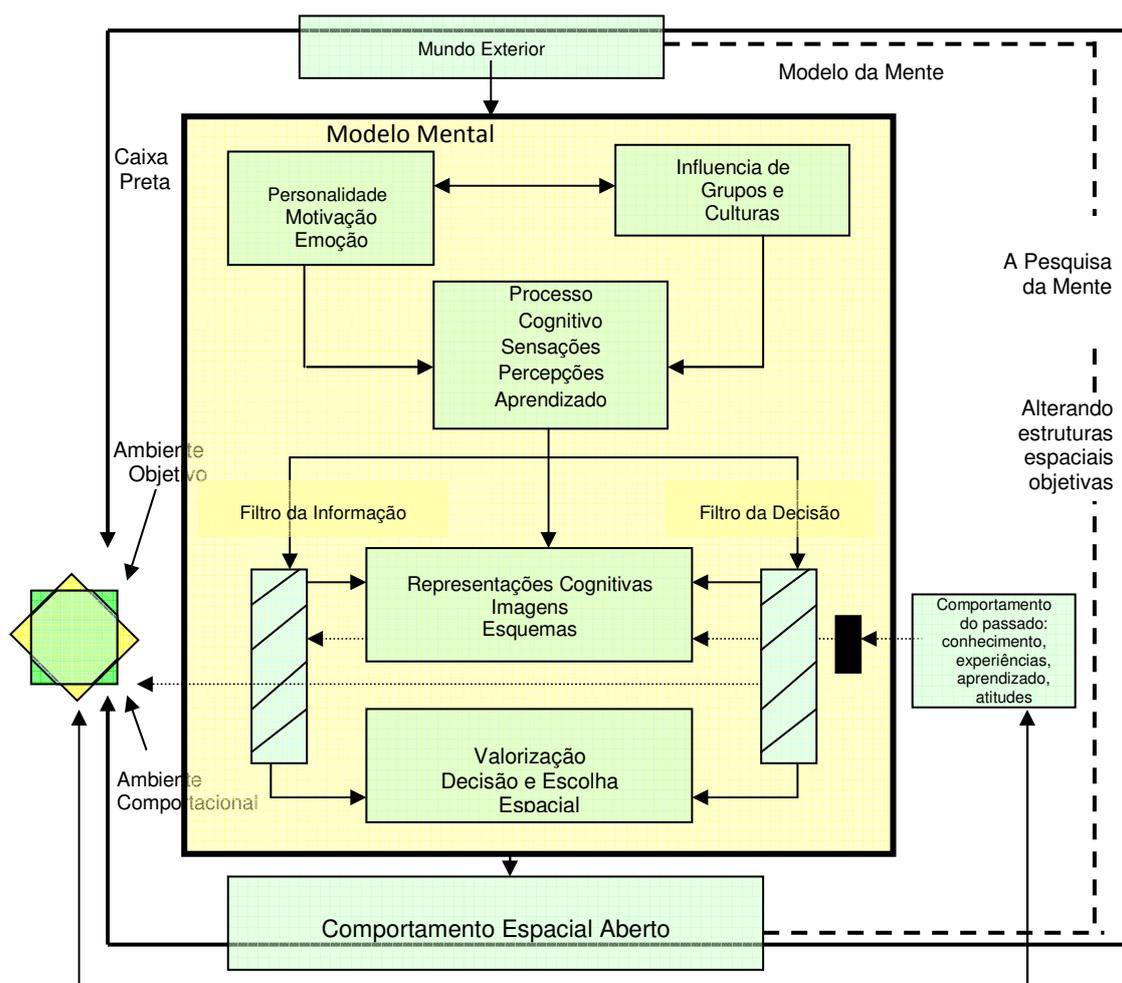


Figura 4.1 – Paradigma do comportamento individual, cognição espacial e comportamento espacial. Fonte: Gold (1980) *apud* Golledge & Stimson (1997).

Golledge & Stimson (1997) propuseram um modelo de interface comportamental indivíduo-ambiente mais simplificado do que o da Figura 4.1. Este modelo, que pode ser visualizado na Figura 4.2, ressalta as bases psicológicas na interação do indivíduo com o ambiente.

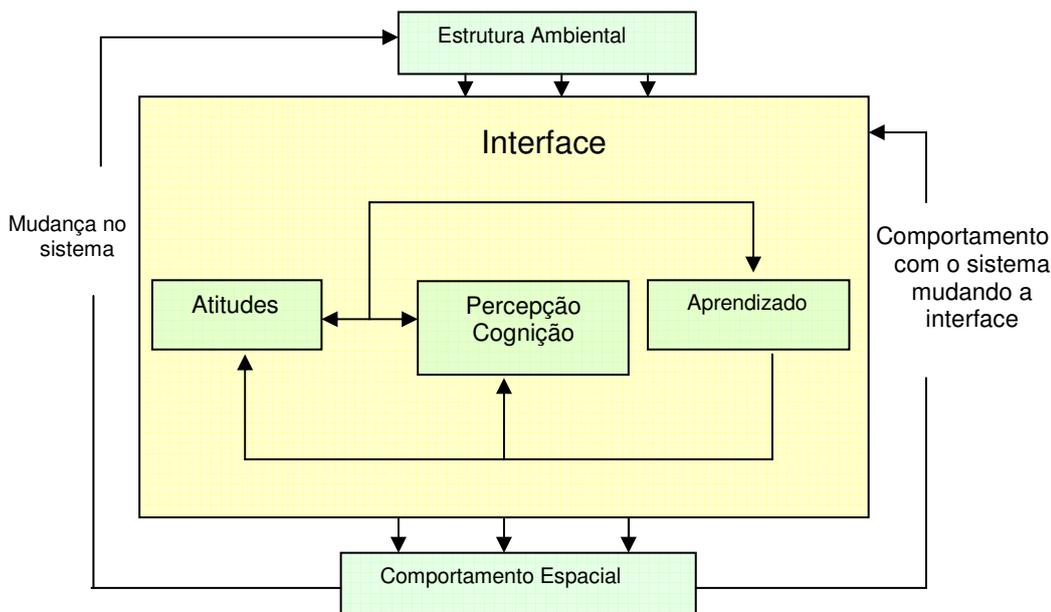


Figura 4.2 – A Interface comportacional indivíduo-ambiente.

Fonte: Golledge & Stimson (1997).

A interface comportamental é uma “caixa-preta”, como pode ser observado na Figura 4.1, dentro da qual o indivíduo formula imagens do seu mundo. O esquema (*schemata*) ou o contexto básico, dentro do qual as experiências ambientais do passado e do presente são organizadas e onde é dado um significado localizacional à informação percebida, constitui o resultado do processo de mapeamento cognitivo. As variáveis psicológicas entre o ambiente e o comportamento interior humano, se constituem de: a) atitudes, valores e emoções cognitivas e processos afetivos; b) percepção e cognição e c) aprendizado. Todos estes processos ocorrem no contexto social e cultural e são definidos como esferas. As Figuras 4.1 e 4.2, de forma simplificada, demonstram estas variáveis relacionadas. O entendimento destes

relacionamentos se configura como a principal preocupação dos estudos do comportamento espacial humano.

Segundo Golledge & Stimson (1997), os modelos são aplicáveis para a análise do comportamento diário dos indivíduos nos seus ambientes e, como sugerido pelos pensamentos pós-modernistas, o individual é simultaneamente parte de ambos os ambientes objetivo (externo observável) e comportacional (subjetivo), recebendo informações localizacionais e de atributos do ambiente externo, e agindo individualmente ou como membro de um grupo dentro de ambos os ambientes.

4.4 A EXPERIÊNCIA E A CONCEPÇÃO DE ESPAÇO

Segundo Golledge & Stimson (1997), existem basicamente três tipos de ambientes:

- 1) Ambiente Geográfico Objetivo – é o ambiente em que o indivíduo vive, o mundo com todos os elementos perceptíveis ou não;
- 2) Ambiente Operacional – é uma porção do ambiente objetivo, que influencia o comportamento humano diretamente ou indiretamente;
- 3) Ambiente Percebido – é uma porção do ambiente operacional, da qual o indivíduo é consciente, ou seja, é percebido. Esta consciência pode ser derivada do aprendizado e experiência adquiridos do ambiente operacional, sensibilidade ao estímulo ambiental, opiniões individuais ou sociais sobre ambientes específicos, condições ambientais ou comportamento espacial.

Existem conceitos sobre as formas como o indivíduo processa a influência do ambiente. Um destes conceitos é a experiência do indivíduo em relação ao espaço, que está relacionada às respostas afetivas refletidas pelo ambiente e às regras de

atitudes, emoções e de fatores da personalidade operadas em um determinado ambiente. E o outro conceito é o que diz respeito à concepção do espaço, que está relacionado às particularidades de cada um, do conhecimento, e faz parte da cognição espacial, que será tratada posteriormente.

4.5 A PERCEPÇÃO ESPACIAL

Golledge & Stimson (1997) consideram que a percepção é a imediata apreensão da informação sobre o ambiente por um ou mais sentidos e, complementando, um processo, no qual o indivíduo trabalha com regras de interpretação, categorização e transformação de estímulos de entrada.

Enfatiza-se também o fato do mundo real ser complexo e transmite grande quantidade de informações sobre todos os aspectos do ambiente, nos quais apenas uma pequena porção pode ser percebida pelos indivíduos. Estas informações são capturadas através dos sentidos – visão, audição, olfato, tato e paladar, como se pode observar na Figura 4.3.

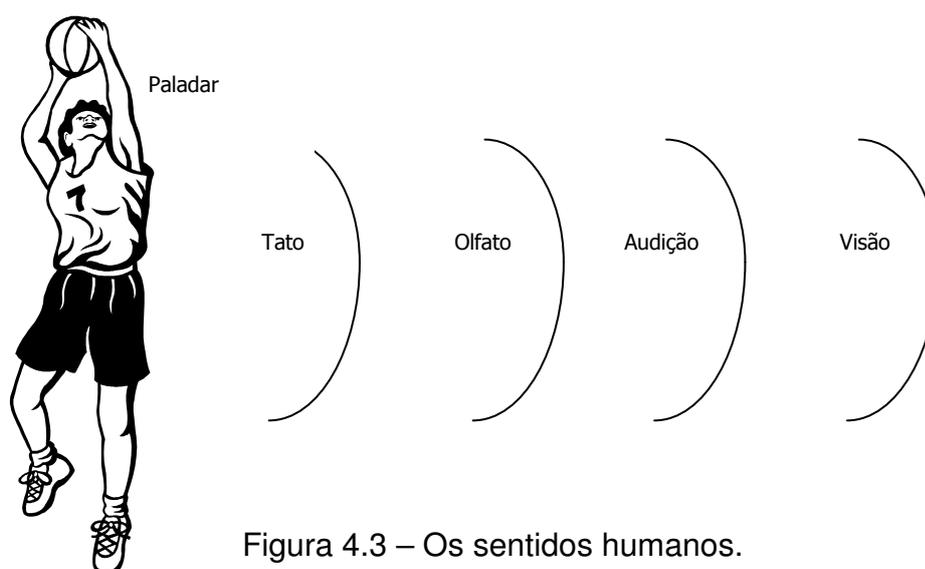


Figura 4.3 – Os sentidos humanos.

Fonte: adaptado de Golledge & Stimson (1997).

Pode-se dizer que as informações capturadas ou percebidas, pelos sentidos dos indivíduos, formarão a imagem percebida do ambiente, a qual é denominada ambiente percebido, segundo Golledge & Stimson (1997).

Vitte & Guerra (2004) explicam que as bases da percepção são fisiológicas e anatômicas mediante os órgãos sensoriais. Para a percepção espacial é mais usual a referência à percepção visual, pois é através dela que os indivíduos se expressam e se comunicam com mais frequência. Através da visão, podem ser percebidas as cores e as formas, principalmente.

O que se percebe é aquilo que significa algo, pois segundo Vitte & Guerra (2004):

a percepção é um mecanismo de defesa do EU (*self*) contra a insegurança e a ansiedade. A percepção de si mesmo, do EU e do mundo não é um evento isolado, nem isolável da vida cotidiana dos indivíduos. De inúmeros e múltiplos objetos selecionam-se, separam-se, algum ou alguns dos que mais chamam a atenção, isto é, os que têm significado para nós, para atender nossas necessidades e interesses.

Doron & Parot (2002) complementam que “as diferentes modalidades sensoriais, por meio das quais os organismos entram em contato com o mundo exterior, recortam seletivamente, na realidade física, informações específicas, excluindo outras”. Este mesmo processo de recorte de informações também é feito na leitura e interpretação de modelos de representação ou de comunicação das informações geográficas, como os mapas.

Existem algumas teorias psicológicas que tratam da percepção, dentre as quais se destacam àquelas citadas por Vitte & Guerra (2004): corrente empirista, corrente inativista, teoria Gestalt, teoria de Skinner e teoria de Piaget. Todas consideram a existência dos perceptos e dos conceitos. Percepto é o que é

percebido do ambiente, de acordo com a necessidade e interesse (pode relacioná-lo ao ambiente percebido), e conceito é o que é concebido, é o “produto do filtro da inteligência, segundo a lógica, para atender a necessidade e interesse também”, ou seja, é o que é conceitualizado, considerando a inteligência (dependente da idade, cultura e herança genética). Alguns autores consideram uma classificação para os sistemas perceptivos, que podem ser sensoriais (auditivo, visual e tátil-cinestésico), os quais captam uma parte da informação recebida e os sistemas não-sensoriais (memória, imagem mental, cultura, personalidade, experiência, transmissão da informação, orientação geográfica e leitura), segundo Vitte & Guerra (2004).

Golledge & Stimson (1997) e Vitte & Guerra (2004) concordam que a visão é o principal sentido para a percepção espacial, como abordado anteriormente. Mediante a visão, o objeto é projetado por pontos luminosos na retina, formando uma imagem bidimensional através do nervo ótico que conduz os impulsos nervosos até o córtex cerebral (região occipital), onde se constrói a imagem mental tridimensional, formando assim a percepção visual. O importante é ressaltar que a imagem que se forma não é uma cópia do objeto do mundo real, e sim um correlato desta.

Para complementar e ressaltar alguns aspectos importantes sobre a percepção pode-se citar a existência dos critérios perceptivos, que são a escala (posição ereta, pois o Homem é a medida, o movimento e a perspectiva) e os esquemas lógicos (decorrentes da cultura, educação e idade).

4.6 A COGNIÇÃO ESPACIAL

Golledge & Stimson (1997) definem cognição como o caminho da informação, depois de recebida, em que é codificada, armazenada e organizada no cérebro, de modo que se enquadra com o conhecimento acumulado do indivíduo e seus valores.

Quando Kastrup (1999) explana sobre a cognição, refere-se que:

aos olhos de um observador externo, a cognição aparece na forma de conduta individual num certo domínio de existência, em contextos específicos. A conduta corresponde a mudanças de postura ou posição de um ser vivo, que um observador descreve como movimentos ou ações em relação a um ambiente determinado. Ou, ainda, a descrição que faz o observador das mudanças de estado de um sistema como um meio de compensar as perturbações que recebe deste.

A conduta individual abordada pela autora diz respeito à individualidade, à forma própria de cada indivíduo visualizar a realidade, descrita como contextos específicos. As mudanças de postura são as formas de visualizar ambientes diversos e as perturbações dizem respeito ao efeito do dinamismo do ambiente na mente do indivíduo observador.

Todas as análises observadas na definição de Kastrup (1999), cuja abordagem se relaciona com a Psicologia Cognitiva, é uma forma de entender e conhecer o funcionamento do processo de cognição. Assim como esta análise, outras devem ser realizadas para esclarecer o seu entendimento.

Wapner & Werner (1957) *apud* Golledge & Stimson (1997) tratam a cognição como um processo de desenvolvimento e mais alto nível de processo mental, a qual a percepção está subordinada. Por exemplo: pode-se perceber o arruamento aonde se mora por estar presente fisicamente neste local, porém somente através da organização cognitiva de um conjunto de experiências perceptivas (viagens freqüentes), que se conhecerá o itinerário para o trabalho.

Os psicólogos diferem a percepção e a cognição, de tal forma que a percepção é considerada relacionada ao imediatismo e depende de estímulo, e a cognição não necessita de comportamento imediato e nem precisa estar diretamente relacionada com os acontecimentos do ambiente próximo. A cognição preocupa-se em COMO os indivíduos relacionam o presente com o passado e COMO poderão projetar o futuro. A cognição abrange a sensação, percepção, formação da imagem mental, retenção da informação, resposta, raciocínio, solução de problemas, formação de julgamentos e valores, ou seja, decisões e escolha.

Bem, considerando o tema espacial, pode-se dizer que o resultado final da percepção e da cognição é a representação mental do ambiente objetivo. Sinais de informação são filtrados através da percepção e depois filtrados por estruturas cognitivas no cérebro, como sugerido na Figura 4.4. Os indivíduos não projetam diretamente o ambiente real vivido, mas a representação mental ou imagem dele, e como resultado, a localização das atividades humanas e o padrão espacial de seus movimentos serão os resultados da estruturação perceptiva e cognitiva deste ambiente.

Diferentes indivíduos realizam diferentes interpretações de mesmas estruturas espaciais e fenômenos, os quais possuem, para cada um, significados individuais.

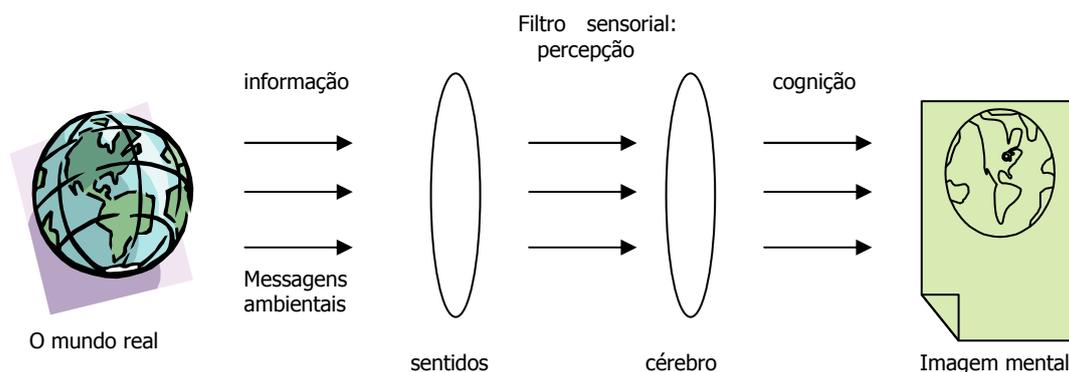


Figura 4.4 - A formação de imagens.

Fonte: Golledge & Stimson (1997).

Vitte & Guerra (2004) diferenciam os processos de percepção e cognição, referindo-se que para a Psicologia:

a percepção é o ato pelo qual se organizam nossas sensações e reconhece um objeto exterior; a cognição reconhece, psicologicamente, como o conjunto de processos mentais no pensamento, na percepção, no reconhecimento dos objetos, das coisas, das organizações simbólicas. Cognição é conhecimento e é um processo, que está imbricado no problema da explicação, na procura da razão das coisas.

Estes autores classificam os estágios da cognição: percepção, mapeamento, avaliação, conduta e ação. A percepção é individual e seletiva, sujeita aos seus valores, suas experiências prévias e memórias. O mapeamento mental está sujeito aos filtros culturais, sociais e individuais, e está ligado à dependência vivencial de acordo com a idade, gênero e grau de escolaridade, além do aspecto econômico. Os autores esclarecem que “a mente humana atribui valores e forma de julgamentos, procurando definir as preferências, daí, envolver coerência, complexidade, naturalidade, mistério e enclausuramento”. A formação da conduta e ação é o que realiza o processamento das informações recebidas, construindo representações e

avaliando, de acordo com valores e expectativas. Todos estes estágios interligados realizam o que denomina de mapeamento cognitivo, objeto de estudo do próximo item.

Com estas definições e em função do número de variáveis envolvidas nos processos, pode-se dizer que os indivíduos realizam a percepção e a cognição espaciais de formas próprias e individuais. O que se pode considerar é que indivíduos submetidos às mesmas experiências culturais, de educação, sociais, religiosas, entre outras, ou seja, as variáveis dos processos sejam semelhantes, podem formar imagens mentais do ambiente semelhantes.

O conhecimento espacial está vinculado ao aprendizado que os indivíduos são capazes de construir através das experiências diretas ou indiretas. O conhecimento proveniente das experiências diretas, ou seja, através da vivência gerada pelo uso dos sentidos humanos - visão, audição, olfato, tato e paladar - é denominado de Conhecimento de Rota (*Route Knowledge*) e o proveniente das indiretas, ou seja, através da assimilação gerada pela interação na linguagem, com as imagens gráficas e mapas, é denominado de Conhecimento de Levantamento (*Survey Knowledge*). O conhecimento espacial é o produto final do processo de cognição espacial (LOBBEN, 2004).

Golledge & Stimson (1997) explicam que no processo de aquisição do conhecimento espacial, um número relevante de questões é levantado. Talvez a mais óbvia e importante seja a questão sobre quais são as características ambientais (de objetos e /ou localizações) percebidas no aprendizado do ambiente, que podem ser: o tamanho, a forma visual, a clareza, a dominância, a cor, o contorno, a forma arquitetônica, a localização, a proximidade de outras formas, a

classe funcional, a forma; e como elas se tornam inteligíveis quando são mapeadas cartograficamente.

4.7 MAPEAMENTO COGNITIVO: MAPAS MENTAIS OU MAPAS COGNITIVOS?

Dows & Stea (1973) *apud* Soini (2001) definem o mapeamento cognitivo como o processo composto de uma série de transformações psicológicas, nas quais o indivíduo adquire, codifica, armazena, retoma e decodifica informação sobre as localizações e atributos relativos ao ambiente espacial ou aos mapas e linguagem. O mapeamento cognitivo é denominado de Mapeamento Ambiental (*Environmental Mapping*) quando cria conhecimento espacial através de experiências diretas e Mapeamento de Levantamento (*Survey Mapping*), através de experiências indiretas (LOBBEN, 2004).

Lloyd (2003) apresenta um esquema (Figura 4.5) onde demonstra as relações do processo de mapeamento cognitivo entre: o usuário (A) e a realidade física (mapeamento ambiental) (B), o modelo cartográfico (mapeamento de levantamento) (D) e o mapa auto-organizado (C), que é considerado uma simulação do mapa cognitivo construído a partir da leitura de um modelo cartográfico. Neste estudo investiga-se as estruturas de mapas cognitivos apreendidos por experiências indiretas com mapas.

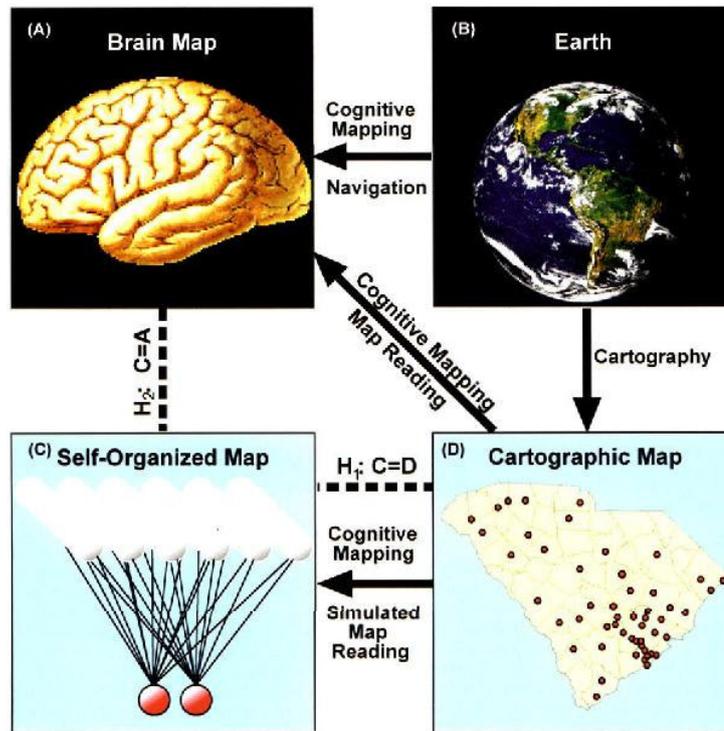


Figura 4.5 – Os tipos de mapeamento cognitivo.

Fonte: Lloyd (2003).

Há uma tendência em abordar a definição de mapa cognitivo da mesma forma que mapa mental. Porém há algumas diferenças nos seus conceitos.

Segundo Peuquet (2002), o mapa cognitivo é o termo mais freqüentemente utilizado para descrever a forma do “conhecimento geográfico individual”. Este termo está inserido no contexto da cognição humana, e usualmente refere-se à representação cognitiva do espaço geográfico e inclui o espaço imediato de vizinhança, com entidades espaciais complexas e de tamanho considerável, tais como vilas, cidades e outros ambientes. Em função do seu tamanho real, tais entidades normalmente não podem ser vistas em sua totalidade. Logo, o mapa

cognitivo pode ser considerado a coleção total de mapas mentais, cada um representando um domínio específico (a cidade natal, o caminho para o trabalho, regiões conhecidas do mundo etc), que juntos formam a visão do mundo. Cada parcela é um mapa mental, que em conjunto formam o mapa cognitivo.

Em uma abordagem neurofisiológica, Ballone (2003) explica que o hipocampo, uma parte do córtex cerebral no cérebro humano e do sistema límbico, desempenha um papel fundamental no processo de cognição, como pode ser visto na Figura 4.6. A importância do hipocampo está vinculada à organização dos episódios vivenciados, como um conjunto de informações coerentes em um tempo e um espaço. Peuquet (2002) cita o livro *The Hippocampus as a Cognitive Map*, de O'Keefe e Nadel, de 1978, onde é sugerido que o hipocampo é tratado como um mapa cognitivo, por funcionar como um banco de dados, onde são armazenados registros de todos os fatos e eventos.

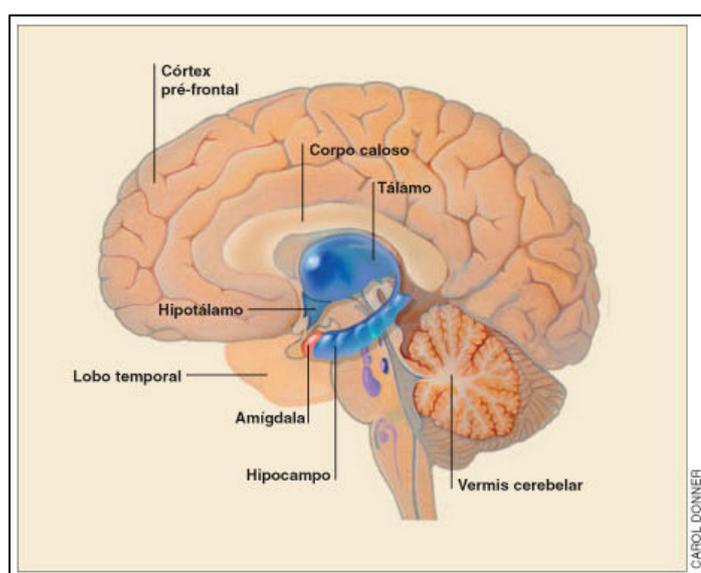


Figura 4.6 - O sistema límbico do cérebro humano.

Fonte: Guia-Heu (2004).

Segundo Soini (2001), o mapa cognitivo codifica na memória a existência de objetos, suas características e localizações espaciais conhecidas. É o produto do mapeamento cognitivo.

O mapeamento cognitivo é considerado o processo cognitivo como o todo, como a interligação dos processos da cognição espacial, haja vista que é o que gera o conhecimento da representação cognitiva e interna da estrutura, entradas e relações do espaço, em outras palavras, pode-se dizer que é a reflexão interna e a reconstrução do pensamento e espaço. Este processo também registra informações de diferentes tipos de ambientes, comentados anteriormente. Tais ambientes incluem, não somente o ambiente físico observável, mas também as memórias de experiências ambientais do passado, ambientes cultural, social, político, econômico, entre outros, ativos nas memórias do passado e do presente.

Peuquet (2002) registra que o termo mapa mental foi largamente utilizado na área da Geografia Comportamental com um número considerável de trabalhos na linha de tomada de decisão humana. Gould (1963, 1966) *apud* Peuquet (2002) explica que a atividade de movimento espacial poderia ser examinada com referência aos mapas mentais das preferências espaciais do indivíduo. Grande parte dos geógrafos enfoca seus trabalhos na percepção do risco ambiental e as implicações espaciais que tais imagens têm para as decisões espaciais.

A idéia de utilização dos mapas mentais tem largo apelo intuitivo, que leva a muitas pesquisas perdidas, como mencionado por Golledge & Timmermans (1990) *apud* Peuquet (2002), em sua meticulosa pesquisa comportamental, onde os autores discutem os problemas criados quando as preferências espaciais individuais são graficamente apresentadas e, subseqüentemente, usadas nas tentativas de explicar ou prever comportamentos.

O Dicionário de Geografia Humana (JOHNSTON *et al.*, 1986 *apud* SOINI, 2001) define mapa mental da seguinte forma:

mapa mental é a organização espacial de preferências, ou imagens egocêntricas distorcidas do espaço, mentalmente selecionadas pelos indivíduos e desenhadas como recursos nas suas interpretações espaciais, na sua organização das rotinas espaciais e nas suas transações de tomada de decisão com agentes de satisfação...

O termo mapa mental evoca a noção de uma representação unificada do conhecimento geográfico como um artefato gráfico no cérebro humano, isto é, a representação cognitiva do conhecimento geográfico é isomórfico como um mapa gráfico, e que o indivíduo recupera a informação através da leitura deste “mapa maior” com o “olhar da mente”. O conhecimento humano, assim como um mapa gráfico, é altamente inter-relacionado. Contudo, muitos aspectos conhecidos da representação cognitiva do espaço geográfico não se encaixam no termo mapa mental.

Parece intuitivo que o indivíduo não armazene literalmente o conhecimento geográfico como mapas, usando simbologia cartográfica. As imagens mentais não são cópias da realidade, como uma fotografia. Estas imagens são talvez melhor descritas como representações possivelmente, não necessariamente, derivadas de estímulos visuais. Porém, alguns indivíduos percebem melhor a realidade através, por exemplo, da leitura de um livro, ou ouvindo uma música, do que a observação de um mapa. Autores como Dows (1981, 1985) *apud* Peuquet (2002) dizem que o conhecimento da mente humana não tem forma, é uma relação pura. Porém a representação externa pode ser feita através de palavras, imagens, diagramas e mapas. O que se deve ter é o cuidado em manter a devida consciência entre a representação interna e a representação externa da informação espacial.

Deve-se verificar um aspecto problemático do termo mapa cognitivo: o fato de que a estrutura cognitiva do conhecimento geográfico é dinâmica, e que sua construção original está sujeita a modificações. Contudo a significativa evidência empírica mostra que existem múltiplas representações cognitivas para um mesmo ambiente geográfico (N. FRANKLIN, 1992 *apud* PEUQUET, 2002).

Em contraste com as propriedades de um mapa como um artefato gráfico, a estrutura da representação do conhecimento humano não é estática e monolítica, mas dinâmica e multifacetada (MONTELLO, 1992 *apud* PEUQUET, 2002). Em função destas propriedades, pode-se descrever a visão do mundo mais como uma colagem cognitiva do que um mapa cognitivo. Ou seja, o termo mapa não reflete o aspecto dinâmico da representação da cognição espacial humana. Talvez a melhor forma de representá-la seria um sistema em que várias formas de representação do ambiente são dinamicamente geradas, dependendo das circunstâncias iniciais e podem assumir quaisquer números de formas e modos de apresentação (visual, verbal etc.). Estas inúmeras características permitem formar concepções do espaço em vários níveis, incluindo as seguintes (LAKOFF, 1987 *apud* PEUQUET, 2002):

- Realidade imediata, como percebida;
- Situações passadas, como lembradas;
- Situações futuras, como imaginadas;
- Situações fictícias, como relatadas em livros, pinturas, filmes;
- Situações hipotéticas, como as teorizadas por cientistas, economistas;
- Domínios totalmente abstratos (matemáticos etc.).

A Figura 4.7 sugere um esquema de criação dos mapas cognitivo e mental.

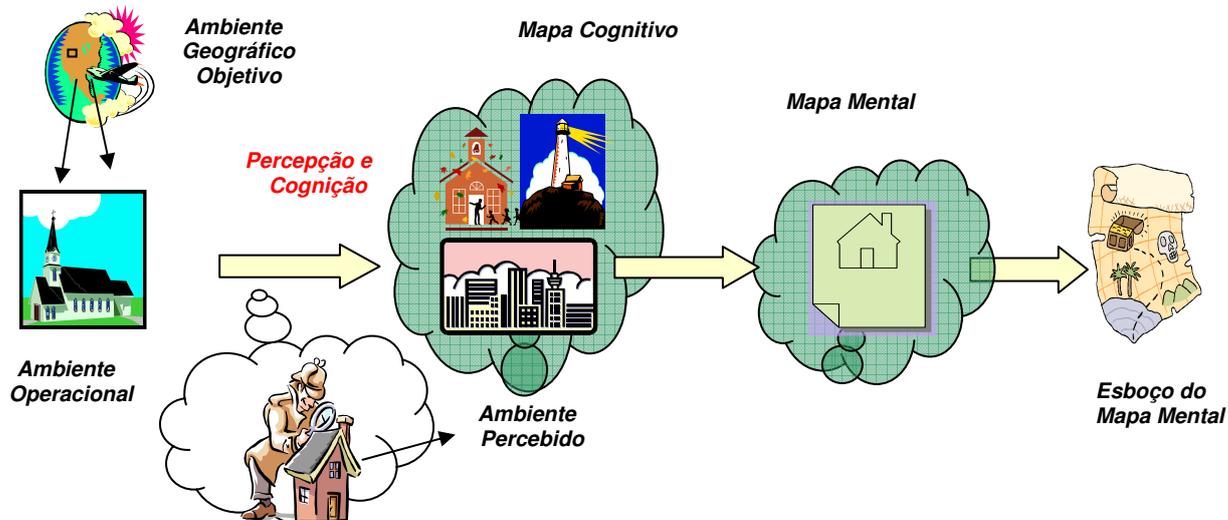


Figura 4.7 - Criação dos Mapas Cognitivo e Mental.

Fonte: adaptado de Issmael (2003).

A materialização dos mapas mentais pode ser feita por vários métodos, como citado anteriormente. Um dos modelos mais utilizados é o mapa-esboço ou *esboço mental* (*mental sketches*), que possui características de espacialidade, de representação espacial da realidade física, relata a interação, o conhecimento e experiência geográfica, além do comportamento espacial. Neste esboço, pode-se observar atribuição de tipos de representações próprias do indivíduo. Os métodos de materialização dos mapas mentais serão posteriormente abordados.

4.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento cognitivo é composto por processos que levam a criação do mapa cognitivo. Visto como o depósito de conhecimentos adquiridos, após o constante processo de mapeamento cognitivo, o mapa cognitivo é dinâmico, pois o indivíduo funciona em constante mudança de atitudes, de pensamento, de

comportamento, de ponto de vista. Quanto maior a experiência, mais aprimorada e qualitativa é a informação capturada.

Para as informações geográficas, um fator que influencia na sua percepção é a concepção do espaço. Esta concepção também está relacionada com o conteúdo de conhecimento do indivíduo, que irá direcionar o que será percebido do ambiente, que em princípio é só o que possui significado.

5 CODIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo será abordada a perspectiva experiencial e a importância das construções mentais diante de repetidas e novas experiências, tanto diretas como indiretas.

Os conceitos de significado e compreensão também serão contextualizados no processo de aquisição de conhecimento e como as informações são processadas em cada uma das três memórias existentes.

Os três subsistemas que estruturam as informações capturadas do ambiente serão explicados para o entendimento de como as informações são organizadas e codificadas no mapa cognitivo. Além disto, serão abordadas as habilidades espaciais que um indivíduo pode desenvolver e as fases deste desenvolvimento.

5.2 A PERSPECTIVA EXPERIENCIAL

Segundo Tuan (1983), a experiência é um termo que abrange as diferentes maneiras através das quais um indivíduo conhece e constrói a realidade. Estas maneiras variam desde os sentidos mais diretos e passivos como o olfato, paladar e tato, até a percepção visual ativa e a maneira indireta de simbolização.

A experiência implica na capacidade de aprender a partir da própria vivência. Praticar a experiência é aprender; significa atuar sobre o dado e criar a partir dele. O dado pode não ser conhecido em sua essência, mas o que se conhece é a realidade

resultante do constructo da experiência, ou seja, o que se é adquirido é o conhecimento resultante da experiência.

Ver e pensar são processos intimamente relacionados. A visão é um processo seletivo e criativo em que os estímulos ambientais são organizados em estruturas fluentes que fornecem sinais significativos ao órgão apropriado. O paladar, o olfato e o tato podem atingir refinamentos, pois discriminam em meio à riqueza de sensações e articulam os mundos gustativo, olfativo e textural (TUAN, 1983).

A inteligência é necessária para a estruturação dos mundos. Do mesmo modo que os atos intelectuais de ver e ouvir, os sentidos do olfato e do tato podem ser melhorados com a prática até chegarem a discernir mundos significantes.

Quando se fala em “mundo”, se sugere estrutura espacial. Por exemplo, um mundo olfativo seria aquele em que os odores estão espacialmente arranjados. Porém, os órgãos sensoriais e as experiências que permitem aos seres humanos ter sentimentos intensos pelo espaço e pelas qualidades espaciais são a cinestesia (relativo aos movimentos), a visão e o tato. O paladar, o olfato e a audição não podem individualmente ou combinados tornar cientes de um mundo exterior habitado por objetos. No entanto, combinados com as faculdades espacializadoras da visão e do tato, enriquecem a apreensão do caráter espacial e geométrico do mundo (TUAN, 1980).

5.3 SIGNIFICADO E COMPREENSÃO

As características físicas do indivíduo influenciam na percepção do espaço. Os objetos percebidos são proporcionais ao tamanho do corpo, à acuidade e à amplitude do aparelho perceptivo e ao propósito.

Com isto, pode-se dizer que se atribui significado a uma experiência visual, quando se conhece aquele objeto observado, ou seja, já existiram experiências

anteriores com objetos semelhantes e houve um armazenamento destas informações.

Quando se atribui compreensão, a partir de um objeto significável, entende-se que houve uma estruturação conceitual integrativa, ou seja, um inter-relacionamento, uma integração de elementos do ambiente, uma contextualização do ambiente em relação ao objeto observável (PEUQUET, 2002).

5.4 A FORMA DE IMAGINAÇÃO COMO CONSTRUÇÃO MENTAL

Entende-se como imaginação (*imagery*) o processo de formação de imagens mentais, em processos de percepção e cognição espaciais.

O termo imaginação é utilizado com freqüência como sinônimo de imaginação visual e espacial, embora um indivíduo possa ter também imaginações auditivas e táteis.

Um relevante debate na Psicologia Cognitiva é focado na forma como estas imagens são construídas mentalmente e qual o grau de isomorfismo entre o objeto observado no mundo real e as cenas visuais percebidas sensorialmente. Existem pesquisas, como a de Golledge & Stimson (1997), onde foram aplicadas técnicas de comparação entre os produtos da imaginação e da percepção visual, e foram encontradas algumas diferenças no que tange ao tamanho, à forma, à manipulação (por exemplo: a rotação mental).

Diante disto, é questionado como é processada a imaginação no nível mental quando submetido às representações pictóricas, que denotam qualquer forma de imagem (mapas, desenhos); ou a representações lingüísticas, que denotam qualquer forma de seqüências de símbolos, seja linguagem formal (algébrica) ou natural.

Segundo Peuquet (2002), existem métodos na Psicologia Cognitiva para representação do conhecimento que está armazenado no mapa cognitivo dos indivíduos, porém são evidências indiretas e empíricas, extraídas através de comportamentos observados.

A autora explica que existe uma correspondência entre o objeto observado, seja descrito de forma pictórica ou lingüística, e as cenas visuais percebidas sensorialmente. Esta correspondência não é totalmente isomórfica, pois cada indivíduo percebe de maneira diferente.

5.5 PROPRIEDADES DAS REPRESENTAÇÕES PICTÓRICAS E LINGÜÍSTICAS

Sloman (1975, 1971) *apud* Peuquet (2002) descreve como exemplos das representações pictóricas as pinturas, os mapas e modelos em escala. Para as representações lingüísticas, o autor cita linguagens naturais e de programação como exemplo. A diferença entre estas representações encontra-se basicamente na forma como os elementos e seus inter-relacionamentos e propriedades são expressos.

A representação pictórica captura a informação sobre a estrutura espacial do objeto representado em forma de desenhos, mapas, como por exemplo, distâncias e posições relativas, idéia de esquerda/direita, acima/abaixo etc. Estes correspondem aos relacionamentos espaciais de referências no mundo real.

Na representação lingüística, a estrutura de representação independe da estrutura espacial do objeto ou da situação que é representada. A representação lingüística deriva das propriedades, onde regras de sintaxe, semiótica e inferências podem ser aplicadas para diferentes domínios e associações e inferências podem ser realizadas em diferentes contextos.

A percepção dos relacionamentos espaciais entre elementos é mais direta em uma representação pictórica. Na representação lingüística, a descrição dos elementos espaciais e seus relacionamentos é feita de uma forma seqüencial, diferente da pictórica que é apresentada de forma única e visual, possibilitando assim uma maior facilidade e economia de esforços na recuperação da informação.

O conhecimento espacial poderá ser adquirido através de representações lingüísticas, porém não será tão eficiente como nas representações pictóricas, tal como o famoso provérbio “uma imagem vale mais que mil palavras”.

5.6 AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL ATRAVÉS DE EXPERIÊNCIA INDIRETA

O conhecimento espacial humano não é baseado somente na experiência sensorial direta com o ambiente percebido, mas também através de experiências indiretas, que são adquiridas principalmente por meio de imagens gráficas e a linguagem.

De acordo com Peuquet (2002), as imagens gráficas, que podem ser pinturas, fotografias e imagens, desenhos, diagramas e mapas, e a linguagem são consideradas como fontes secundárias de conhecimento e servem como chave para elaboração de métodos de representação do conhecimento.

Segundo Peuquet (2002), as imagens gráficas representam imagens visuais carregadas de arranjos de luz e sombras, cores, linhas e texturas. O processo da percepção espacial é o mesmo da percepção visual habitual, e envolve, primeiramente, a identificação de elementos individuais e depois a descoberta do inter-relacionamento entre os elementos. Neste último estágio, encontra-se a fase

crítica do processo da percepção espacial, pois é nesta fase que a informação será transmitida.

As imagens gráficas são um forte recurso de transmissão de informação. A partir de uma perspectiva cognitiva, a força dos gráficos provém da combinação de dois fatores: primeiro, é utilizada a habilidade do sistema visual humano de derivar padrões e coerência instantaneamente, e depois, estes padrões são organizados em esquema de imagem (frente – atrás; centro-periferia; parte- todo).

Qualquer gráfico é uma representação simplificada. Especialmente em mapas e diagramas, particularidades específicas do fenômeno são seletivamente retratadas com o objetivo de focar características, que podem ser ignoradas, se não houvesse este realce. Mesmo a imagem mais realística, como fotografias, são simplificações construídas a partir de seleção de elementos e suas características do ambiente percebido. No caso das fotografias, como citadas, pode-se selecionar o filme colorido ou preto e branco, abertura de exposição, entre outras.

Os gráficos são representações externas do conhecimento na forma espacial. A transmissão do conhecimento depende da eficiência da simbolização, onde os elementos podem ser ou não facilmente interpretados e como são ordenados e agrupados de forma que se tornem um todo significativo. Este é o domínio da Semiologia, que foi estudada por Bertin (1983) *apud* Peuquet (2002) e outros autores, em aplicações a mapas. A confecção de mapas proporciona um conjunto de regras de simbolização e convenções de acordo com o tipo de dado, a ordem e organização de forma que a informação pode ser trabalhada pelo cartógrafo.

Bertin (1983) *apud* Peuquet (2002) define três níveis progressivos de informação que podem ser derivados de uma imagem gráfica: o nível elementar, onde uma pequena parte da informação é recuperada, equivalente a uma simples

leitura; o nível intermediário, no qual um grupo específico de características dos elementos é recuperado e o nível informacional, onde são recuperados padrões genéricos e inter-relacionamentos constantes no gráfico. O nível de informação recuperada depende do objetivo do receptor e da eficiência do gráfico na transmissão da informação.

Os mapas, em toda sua existência, são construídos para representar uma realidade específica, segundo um determinado objetivo. Nos dias de hoje, a visão de que o mapa é um dos modelos de representação das informações geográficas garante que se valorize e represente outras facetas dos relacionamentos entre estas informações, e não só a representação através de simbologias.

Algumas características dos grupos sociais e de época são marcantes no mapeamento, no sentido da organização dos elementos no mapa e sua simbolização. Um exemplo é o etnocentrismo, onde a essência do pensamento, segundo Tuan (1980), é de que um grupo pode ser auto-suficiente. Os indivíduos são membros de grupos e todos aprenderam – embora em graus variados – a diferenciar entre “nós” e “eles”, entre o lugar familiar e o território estranho. “Nós” estamos no centro. Os seres humanos perdem os atributos na proporção que se distanciam do centro. Este pensamento, que governa grupos como o de pescadores da Sibéria Ocidental, como os Ostiak do baixo Rio Ienissei e como os índios Pueblo da Santa Ana, do Novo México, é refletido na forma de confeccionar seus diagramas cósmicos. Normalmente o território destes grupos é representado no centro do mapa e o restante à sua volta. Estes significados são inerentes da forma de representar a informação geográfica.

Na atualidade busca-se a padronização da forma de estruturar e representar a informação geográfica. A iniciativa de se criar uma estrutura única de dados

geográficos, em nível nacional, pela CONCAR, no sentido de facilitar o intercâmbio de dados do mapeamento sistemático é um exemplo deste esforço. A forma de representação cartográfica através de convenções e simbologias padronizadas, elaboradas por órgãos de mapeamento responsáveis, também é outro exemplo deste esforço, como o Manual Técnico T 34-700 de Convenções Cartográficas (DSG, 2002), elaborado pela DSG, que normatiza símbolos e convenções cartográficas para o mapeamento sistemático.

Observa-se que mesmo com este esforço, ainda se encontram dificuldades em criar simbologias únicas e padronizar a organização de mapas, pois cada indivíduo, inserido em um grupo social, percebe sua própria realidade de acordo com inúmeros fatores ligados a experiência vivenciada e o conhecimento adquirido.

Woodward (1992) *apud* Peuquet (2002) descreve um mapa como uma combinação complexa de imagem, linguagem e matemática. O produto cartográfico, que possui sistemas de simbologia, de referência, de projeção associados, é derivado de observações de medidas de elementos do mundo real. Peuquet (2002) complementa que o mapa possui uma natureza dual: a estrutura algébrica, através de um sistema posicional, e a imagem visual, através de um conjunto de simbologias. Daí, descrever a Cartografia como arte e ciência.

A escolha do posicionamento de determinados símbolos no mapa altera o significado da informação geográfica transmitida. Por exemplo, o símbolo do desenho de um “peixe” no oceano ou na área costeira pode denotar que existe área de pescaria, enquanto este mesmo símbolo em uma montanha pode significar que há uma peixaria ou um restaurante de frutos do mar. O mesmo ocorre quanto ao tamanho, às cores do símbolo e outras variáveis de representação. A manipulação destas características no mapa, de acordo com o inter-relacionamento dos

elementos, com os atributos gráficos e o posicionamento, pode gerar para o mesmo elemento uma variedade de significados.

Segundo Peuquet (2002), mapas não significam somente um meio de armazenamento e comunicação de informação geográfica. Como imagens, permitem que novo conhecimento seja transmitido, percebido. O mapa torna-se “um território”, com a oportunidade de novas descobertas. Como citado anteriormente, Bertin (1981) *apud* Peuquet (2002), o “mapa lido” transmite a compilação dos fatos e o “mapa visto” transmite padrões e relacionamentos gerais. Este último permite a transmissão de determinadas informações, tais como orientação, relações espaciais, atributos semânticos e gráficos e tipos de uso, que com a percepção direta necessitaria de um número considerável de experiências diretas no mundo real. Estas informações contidas pelo mapa podem ser estruturadas e transmitidas através de outros modelos, como abordado no Capítulo 3.

Com o advento da Cartografia Digital, as técnicas de manipulação da informação geográfica, tais como a generalização em diversas escalas, a facilidade de mudança nos atributos gráficos dos elementos, o mapeamento tridimensional, a variação temporal, entre outras, permitem uma maior aproximação entre a realidade e a representação. Estas técnicas de manipulação podem ser visualizadas na Figura 5.1, onde pode observar a generalização da cidade de Cornélio Procópio em quatro escalas de mapeamento. Com isto, as possibilidades de ampliar os campos da percepção espacial do ambiente representado, tornam-se mais prováveis. Não obstante, as representações sempre serão simplificações da realidade. Peuquet (2002) cita que pesquisadores da área de Psicologia Cognitiva têm identificado algumas propriedades inventivas das imagens que estimulam o pensamento

imaginativo, a abstração, a ambigüidade. A manipulação destes modelos permite o trabalho com estas características.

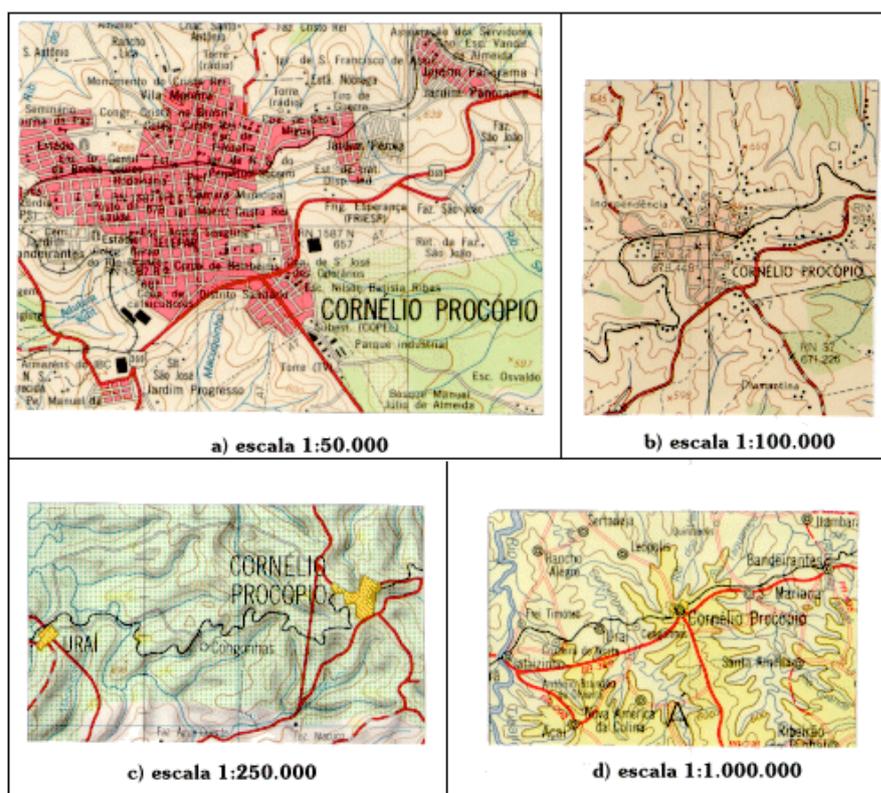


Figura 5.1 – Generalização cartográfica da cidade de Cornélio Procópio em quatro escalas. Fonte: IBGE (2008).

5.7 MODELOS COGNITIVOS BÁSICOS: MAPAS COGNITIVOS

Logo, o que pode ser dito sobre a forma do conhecimento espacial? Pode-se dizer que existem processos intermediários que levam ao conhecimento espacial: percepção visual, cognição espaço-visual, memória, razão, aprendizado e abstração progressiva. O conhecimento é em geral um sistema aberto, onde a partir de ambas as experiências diretas (percepção visual de cenas do ambiente) e indiretas (imagens fotográficas, desenhos, textos, mapas etc) se adquire uma variedade de informações.

Considera-se que a visão da representação cognitiva é uma generalização, uma simplificação do que é observado no mundo real. Normalmente, atribui-se à forma do conhecimento espacial como possuindo uma correlação geral de formas pictóricas e lingüísticas. Porém, o que ocorre é a construção mental de símbolos espaciais ou conceituais em uma estrutura de nível fundamental. A partir de uma perspectiva de tipos básicos de modelos, alguns modelos do conhecimento espacial podem ser definidos com base em quais elementos informacionais são representados e como são derivados e estruturados os inter-relacionamentos entre estes elementos.

Ambas as perspectivas pictóricas e lingüísticas são extraídas e incluídas de forma grupada como tipos simbólicos de representação, formando assim o modelo básico da visão das representações cognitivas (PEUQUET, 2002).

Estes modelos se remetem aos mapas cognitivos, explicados no Capítulo 4.

5.8 DIFERENÇAS ENTRE OS CONHECIMENTOS DO O QUE, DO ONDE E DO QUANDO

Existe um número de diferentes e interdependentes visões do ambiente percebido no interior da mente. Estas visões são particulares de cada indivíduo. Cada um possui suas próprias regras mentais de formação de visões do ambiente, dependendo de como é a interação com este ambiente, como realiza as tarefas do cotidiano, como funciona sua razão, planejamento, como resolve problemas etc. Depende diretamente da perspectiva experiencial e de como cada indivíduo constrói o significado e a compreensão do ambiente (GOLLEDGE & STIMSON, 1997).

O termo mais generalizado para designar as representações pictóricas é *visão baseada em localização*, que é de forma geral conhecida como o sistema representacional do *onde*. Assim como as representações proposicionais, que são do tipo lingüístico, envolvendo símbolos que representam entidades ou objetos, suas propriedades e inter-relacionamentos, e podem ser designadas como *visões baseadas em objeto* e sistema representacional do *o que* (PEUQUET, 2002).

A interdependência dos tipos de representação pictórica e proposicional, ou ainda dos sistemas representacionais do *onde* e do *o que*, foi descrita por Marr (1982) *apud* Pequet (2002), especialmente no que diz respeito à visão. Este autor explica que o processamento da informação visual deve começar com a imagem percebida do mundo real (baseada em localização). Os fenômenos diretamente observados devem ser selecionados e abstraídos a partir de chaves características da imagem. A representação resultante é um esboço primário, com a perspectiva e a informação de orientação de superfície adicionadas. Estas características são subsequente interpretadas usando conhecimento preexistente: os objetos são eventualmente associados a localizações e grupo de localizações na imagem. Os objetos são de mais alta ordem de informação e generalizados. Esta informação pode ser posicionada e confirmada no contexto do sistema do *o que*, e torna-se conhecimento, que pode ser usado e interpretado em imagens subsequentes. Este mecanismo dual dos sistemas do *onde* e do *o que* permite o crescimento e o envolvimento no decorrer do tempo em um processo controlado, com a construção consistente de verificações para identificar e lidar com ocorrências novas, contraditórias ou não usuais.

O autor complementa que existe a noção de que o sistema do *o que* (o conhecimento sobre objetos no espaço) é menos refinado que o sistema do *onde*

em relação aos relacionamentos espaciais armazenados. Para a comunicação da informação, a expressão gráfica coincide com o primeiro e mais básico significado da informação do ambiente adquirida – através da percepção sensorial. Ou seja, a expressão gráfica é geralmente mais rápida e mais fácil de ser compreendida pelos indivíduos.

Existe um terceiro sistema, designado de *subsistema de relações do movimento ou dinâmicas*, ou ainda representação do conhecimento do *quando*. Este sistema armazena seqüências temporais específicas e relativas aos movimentos em um ambiente percebido, dependente da direção e da velocidade de movimento no espaço. Na Figura 5.2 é mostrado esquematicamente um diagrama geral de como o conhecimento é cognitivamente arranjado na memória. A forma como o conhecimento é armazenado reflete o processo de aquisição do conhecimento. Cada um dos vértices do triângulo é composto por categorias de hierarquias, como conceptos (informação após processo de cognição, atribuído o conhecimento) armazenados.

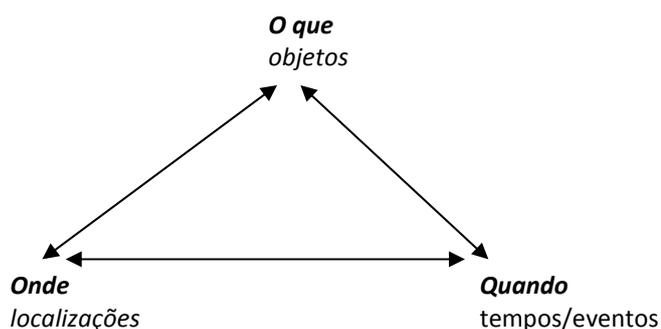


Figura 5.2 – Os sistemas de conhecimento *O que*, *Onde* e *Quando*.

Fonte: Adaptado de Peuquet (2002).

5.9 CODIFICAÇÃO DO O QUE, O ONDE E O QUANDO

Através da mente se é capaz de relembrar detalhes precisos e quantitativos em relação aos objetos e localizações. Os valores numéricos recentes não são normalmente armazenados, exceto se houver uma necessidade para sê-lo.

As informações sobre os objetos são armazenadas em um sistema hierárquico com múltiplos relacionamentos espaciais, que são interligados, taxonômicos, partonômicos. Similarmente, a informação sobre a localização é armazenada em uma hierarquia de escalas espaciais – visões dentro de visões. As imagens lembradas não são por elas mesmas normalmente exatas memórias visuais, análogas às fotografias, mas são compostas por graus de variações. Logo, os sistemas de conhecimento do *o que*, *quando* e *onde* são armazenados em geral no mesmo caminho, formando três distintos, mas paralelos e interdependentes sistemas (PEUQUET, 2002).

Logo, isto significa que o conhecimento de objetos, cenas e movimentos e processos compreendem três subsistemas cognitivos no interior da mente, com significantes diferenças no caminho em que a informação geográfica é codificada. O sistema de conhecimento *o que* opera por reconhecimento, comparando evidências observadas com o armazenamento gradual acumulado de objetos conhecidos. O sistema de conhecimento *onde* opera primariamente por percepção direta de cenas inseridas no ambiente percebido, capturando informações sensoriais. O sistema de conhecimento *quando* opera através da detecção de mudanças em ambos os conhecimentos de objeto e de localização armazenados, tão bem com a informação sensorial.

Contudo, estes sistemas não podem funcionar independentes. Eles são interligados, trabalham em paralelo e utilizam os mesmos princípios organizacionais fundamentais de estrutura proposicional, de imagem-esquema e de mapeamento metafórico (de metáfora – mapeamento em que há a substituição de um conceito por outro, criando-se uma dualidade de significado, de sentido figurativo) e metonímico (de metonímia - mapeamento que atribui a um objeto o conceito de outro, estabelecendo assim uma relação de contigüidade, dada a relação de semelhança ou a possibilidade de associação entre eles). Os três sistemas ou visões incorporam representações pictóricas e lingüísticas.

Na Figura 5.3, o esquema de armazenamento do conhecimento e sua integração com o processo de aquisição do conhecimento e como estes dois processos se relacionam podem ser vistos, sendo considerado que o conhecimento do espaço geográfico é um sistema altamente dinâmico, aberto, multirepresentacional e hierárquico. O sistema é hierárquico no sentido em que conceitos espaciais são armazenados em níveis de abstração, a partir da realidade imediatamente percebida até as idéias totalmente abstratas. O sistema é dinâmico não somente porque se atualiza continuamente o conhecimento de ocorrências observadas e idéias abstratas, e as interconexões entre eles, mas também porque se modifica continuamente as representações cognitivas do conhecimento, quando se trata com situações específicas e problemas encontrados na vida cotidiana.

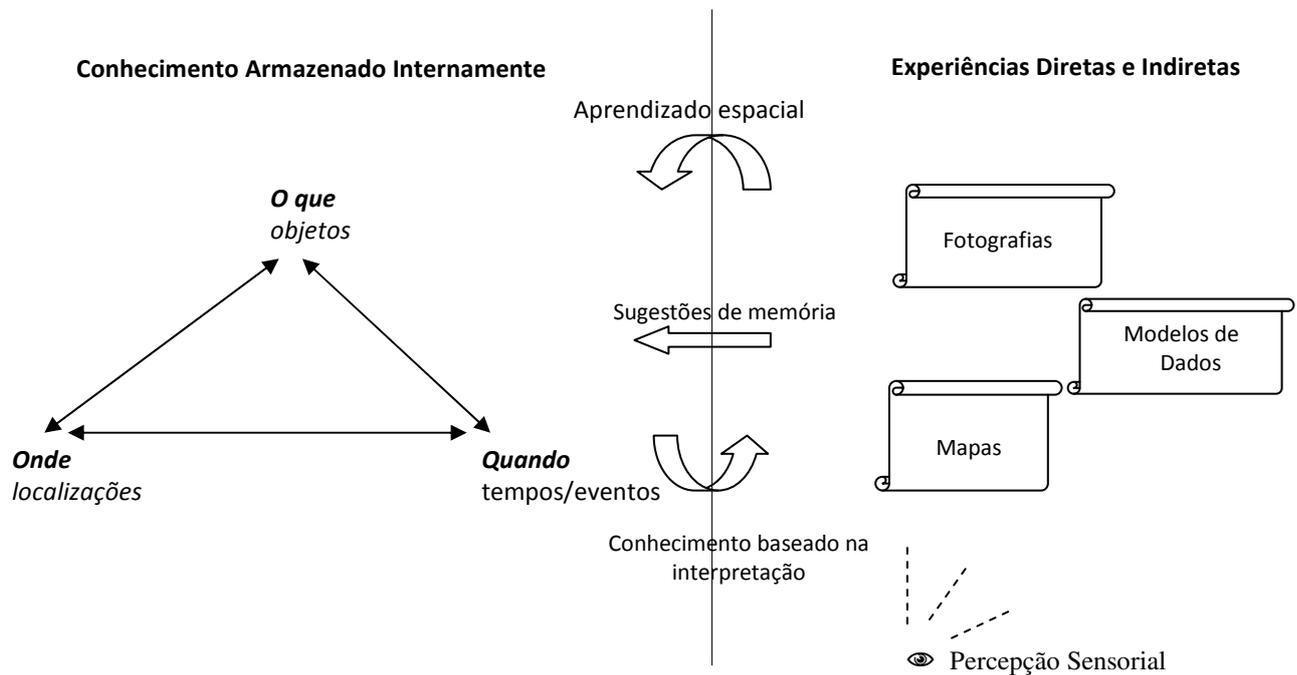


Figura 5.3 – As interligações entre os conhecimentos interno e externo e a experiência. Fonte: Adaptado de Peuquet (2002).

Segundo Slocum (1999), até o armazenamento consolidado do conhecimento espacial no cérebro do indivíduo, através dos subsistemas do conhecimento, a informação geográfica passa por três tipos de memória:

- 1) Memória icônica - relativa à retina ocular,
- 2) Memória de curto prazo - relativa ao armazenamento de pequenas quantidades de informações por um período curto de tempo e está vinculada ao processo atenção;
- 3) Memória de longo-prazo - representa a capacidade de armazenar grande quantidade de informações por período indefinido de tempo, vinculada ao processo de consolidação de memória quando há a repetição de informações na memória de curto prazo, como pode ser observado na Figura 5.4.

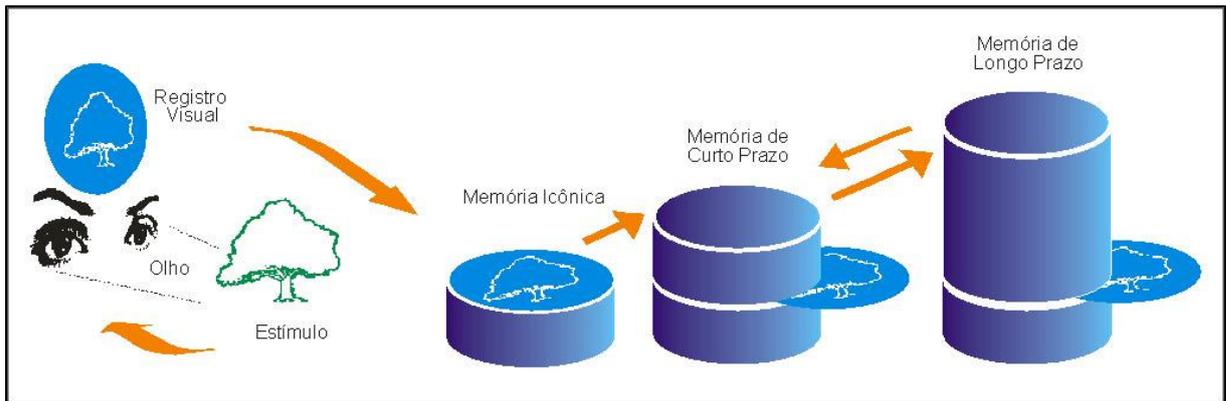


Figura 5.4 – Os três tipos de memória. Fonte: Correia (2008).

Outros autores que tratam também deste tema podem ser citados: Lloyd & Bunch (2005), Lloyd (2000), Patton (1997), Nelson (1996), Kulhavy & Stock (1996), Lloyd (1989).

5.10 TEORIA DO DESENVOLVIMENTO DE PIAGET E AS HABILIDADES ESPACIAIS

As teorias do desenvolvimento de Piaget & Inhelder (1967) *apud* Golledge & Stimson (1997) têm se tornado uma parte importante da literatura sobre o aprendizado do ambiente e aquisição do conhecimento espacial. Os estágios do desenvolvimento e as seqüências apropriadas de acordo com as teorias de Piaget são mostrados na Figura 5.5

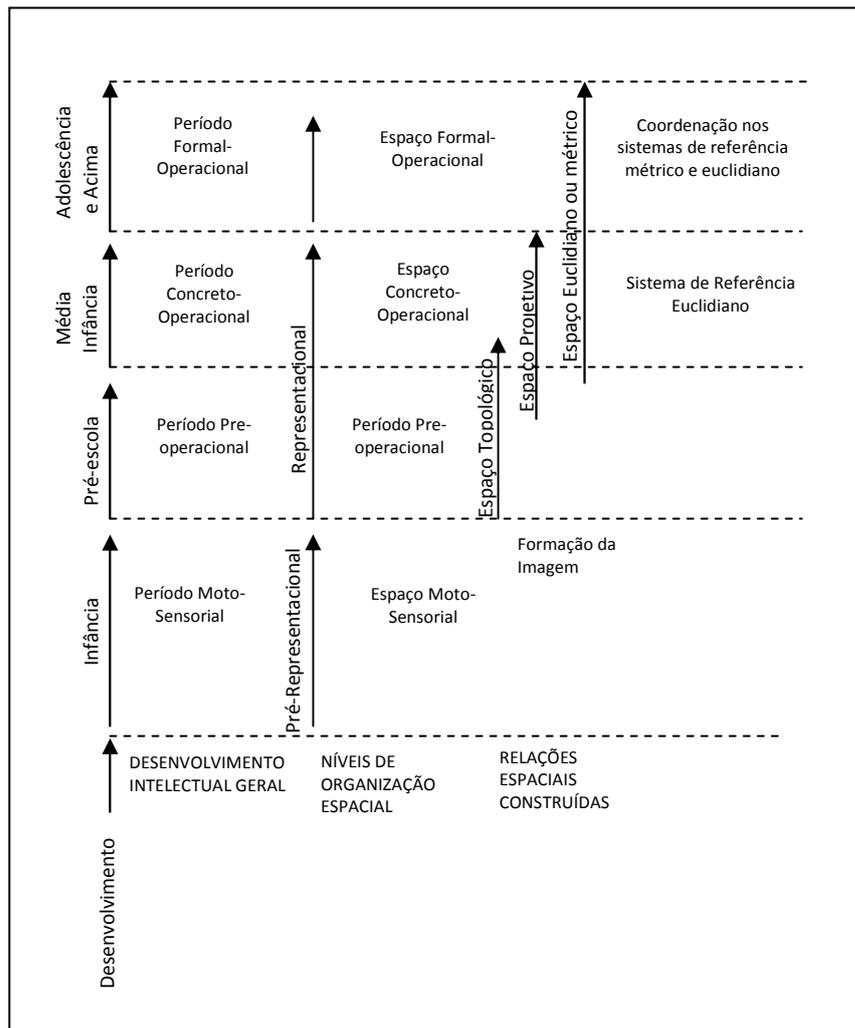


Figura 5.5 – Esquema espacial da teoria do desenvolvimento de Piaget.

Fonte: Golledge & Stimson (1997).

Em resumo, Piaget & Inhelder (1967) *apud* Golledge & Stimson (1997) explanam que o progresso no desenvolvimento se processa em quatro estágios, da infância até a adolescência, que são os seguintes:

- 1) Primeiro é chamado de estágio moto-sensorial, e cobre do período do nascimento até dois anos de idade. O desenvolvimento se processa a partir da atividade do reflexo até a coordenação mão-boca de representação e solução moto-sensorial de problemas;

2) Segundo é chamado de estágio pré-operacional, e cobre o período entre 2 e 7 anos. Neste estágio, o desenvolvimento se processa da representação moto-sensorial até o pensamento pré-lógico para soluções de problemas. Problemas são resolvidos através de representação, a qual é parte dependente do desenvolvimento da linguagem. Pensamento e linguagem são ambos dominados por controles egocêntricos, e crianças neste estágio não são capazes de resolver problemas de preservação;

3) Terceiro estágio, concreto-operacional, que cobre dos 7 a aproximadamente 11 anos. Neste estágio, o desenvolvimento se processa do pensamento pré-lógico a solução lógica de problemas concretos. Conceitos, como o da reversibilidade (quando a operação deixa de ter um sentido unidirecional; a reversibilidade seria a capacidade de voltar, de retorno ao ponto de partida), ocorrem e a criança é capaz de resolver problemas de conservação usando observação lógica, mas não podem resolver problemas verbais complexos;

4) O último e quarto estágio é o do pensamento formal operacional, que aparece em torno dos 11 anos e acima, quando o desenvolvimento se processa das soluções locais de problemas concretos até as soluções lógicas de todas as classes de problemas. O indivíduo se mostra capaz de pensar cientificamente, pode resolver problemas verbais complexos e todas as estruturas cognitivas amadurecem.

No contexto espacial, os autores mostram que a representação do espaço surge a partir da coordenação e da interiorização de ações. Neste ponto de vista, representações do espaço resultam da manipulação e ação em um ambiente externo ao invés da cópia perceptual deste ambiente. Logo, a interação com o

espaço, e não a percepção do espaço é fundamental no bloco de construção da aquisição do conhecimento espacial. Estes autores sugerem que as ações iniciais de crianças no estágio moto-sensorial incluem cópia e imitação das ações de outros indivíduos. Como os esquemas de imitação são interiorizados, as respostas tornam-se mais simbólicas. No contexto relacional específico, são observadas classes para conformação da noção geral da cognição espacial, progredidas através dos estágios de desenvolvimento. Estas classes vão do quadro de referência egocêntrico pré-representacional, passando pela fase topológica, projetiva até a euclidiana ou de estrutura métrica-relacional geral (GOLLEDGE & STIMSON, 1997).

Segundo Golledge & Stimson (1997), algumas conclusões podem ser observadas a respeito deste estudo:

- Crianças com mais idade realizam melhor tarefas que envolvem a cognição espacial do que os mais jovens;
- Adultos idosos freqüentemente mostram deterioração de funcionalidade em relação à cognição espacial;
- Experiências com a representação de ambientes se mostram como um papel importante no desenvolvimento da compreensão espacial;
- Existem algumas funções que servem para a representação ambiental, que não podem ser utilizadas pela experiência ambiental direta;
- Enquanto a habilidade para a experiência, codificação, armazenamento, recuperação e utilização da informação ambiental geralmente cresce através da vida até a velhice, neste ponto se inicia a deteriorização desta habilidade, porém as diferenças observadas são às vezes mais qualitativas do que quantitativas.

O modo pelo qual o conhecimento espacial é adquirido está ligado às habilidades espaciais do indivíduo. Segundo Golledge & Stimson (1997), as definições de *habilidades espaciais* são normalmente ligadas às performances conseguidas em testes de aptidões espaciais, além das dimensões de visualização e orientação contidas nestes testes. Algumas definições expandidas, que incluem a dimensão de relações espaciais, têm sido oferecidas por vários autores, como Self & Golledge (1994) *apud* Golledge & Stimson (1997), que sugerem que as habilidades espaciais podem ser as seguintes:

- Pensar geometricamente;
- Imaginar relações espaciais complexas como estruturas moleculares tridimensionais;
- Reconhecer padrões espaciais de fenômenos em várias escalas;
- Perceber estruturas tridimensionais em duas dimensões e a habilidade relativa a expandir estruturas bidimensionais em tridimensionais;
- Interpretar macro relações espaciais, como padrões estelares, distribuição de clima ou vegetação na superfície terrestre;
- Compreender a estrutura de redes;
- Realizar transformações de tempo e espaço;
- Descobrir associações espaciais dentro e entre regiões ou culturas;
- Imaginar arranjos espaciais a partir de relatório verbal ou escrito;
- Imaginar e organizar material espacial hierarquicamente;
- Orientar-se em relação a quadros de referência local, relacional ou global;
- Recriar uma representação de cenas vistas a partir de diferentes perspectivas ou pontos de vista;
- Entre outras.

As habilidades espaciais são estudadas para que se possa responder a uma variedade de questões geográficas, tais como: de identificação (O que?, Onde?), definição e significado (O que?), de descrição (O que?, Onde?), de classificação (Qual o grupo?), de análise (Porquê?), de processo (Como?), existência temporal (Quando?) e relevância teórica ou prática (Porque?).

Na área da Psicologia, segundo Golledge & Stimson (1997), existe uma discussão sobre a definição das dimensões das habilidades espaciais, que abrangem as seguintes:

- 1) A primeira dimensão é a *visualização espacial*, que consiste na habilidade de, mentalmente, manipular, rotacionar, torcer ou inverter estímulo visual bi ou tridimensional. Esta habilidade é importante para resolver problemas matemáticos e é um fator na compreensão das estruturas geométricas;
- 2) A segunda dimensão é a *orientação espacial*, que consiste da habilidade de imaginar como configurações de elementos possam aparecer em diferentes perspectivas. É importante em questões geográficas, que incluem a leitura de mapas ou processamento de imagens, e também em procura de itinerários e navegação;
- 3) A terceira dimensão são as *relações espaciais*, que se traduzem em habilidades que reconhecem padrões e distribuições espaciais; identificação de formas; representação de *layouts*, conexão de localizações, associação e correlação de fenômenos distribuídos espacialmente, compreensão e uso de hierarquias espaciais, regionalização, orientação em quadros de referência do mundo real, imaginação de mapas a partir de descrições verbais, mapeamento de esboços, comparação de mapas, entre outras.

Segundo Golledge & Stimson (1997), em um nível geral, pode-se conceituar o conhecimento espacial como integrador dos seguintes componentes:

- 1) Componente declarativo – inclui conhecimento de objetos e/ou de lugares com significados associados. Este componente é muitas vezes reconhecido como “ponto de referência” (*landmark ou cue knowledge*), e requer conhecimento de existência (habilidade de reconhecer um elemento quando este se encontra dentro de um campo sensorial). Este conhecimento é o mínimo requerido para reconhecimento e discriminação de objetos e padrões;
- 2) Componente relacional ou configuracional – está associado à informação sobre relações espaciais entre objetos ou lugares. Conceitos como proximidade e seqüência permitem desenvolver estruturas de conhecimento, que incluem redes hierárquicas, parcelas do conhecimento e a compreensão de noção de configuração no sentido multidimensional;
- 3) Componente procedimental – é requerido para o desenvolvimento de associação de objetos e procedimentos para processos como o desenvolvimento de habilidade locomotiva, e consiste em conjuntos de regras de procedimentos (estruturas Se ... então). Este tipo de procedimento é necessário para o desenvolvimento de comportamento de navegação e aprendizado de rotas.

Golledge & Stimson (1997) explicam que no processo de aquisição do conhecimento espacial, um número relevante de questões é levantado. Talvez a mais óbvia e importante seja a questão sobre quais são as características ambientais (de objetos e /ou localizações) percebidas no aprendizado do ambiente, como pode ser observado na Figura 5.6.



Figura 5.6 - Características ambientais percebidas no aprendizado do ambiente.

Fonte: Golledge & Stimson (1997).

Estas características provêm de atributos de objetos diferenciados. Por exemplo, o conhecimento de uma rota consiste de uma série de descrições procedimentais envolvendo um registro seqüencial do ponto de partida, reconhecimento do ponto de escolha intermediário, seleção direcional, identificação e seqüência de segmentos de caminho, seleção do modo de viagem e escolha do destino e reconhecimento do ponto final. O nível procedimental envolve identificação de lugares em caminhos ou pontos de referência próximos a um segmento de rota conhecida, onde uma decisão é feita os relacionando a uma navegação continuada de um próximo segmento do caminho. Obviamente que no conhecimento mais detalhado de um indivíduo sobre uma rota, os pontos de referência intermediários ou os pontos de junção são registrados e organizados como nós e segmentos ordenados hierarquicamente, como pode ser visto na Figura 5.7.

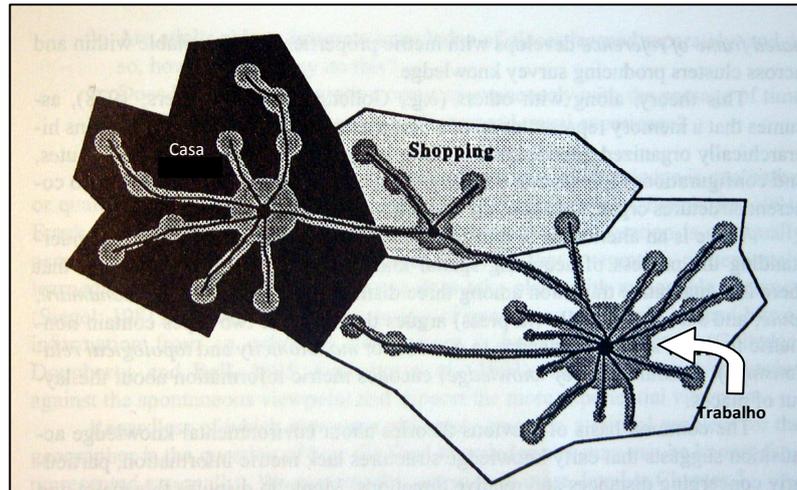


Figura 5.7 - Os pontos de referência intermediários ou os pontos de junção em uma rota. Fonte: Golledge & Stimson (1997).

5.10.1 Outras Teorias de Aprendizado do Lugar

a) Teorias do Aprendizado do Lugar (*Place Learning*)

Golledge & Stimson (1997) afirmam que um dos principais interesses nas teorias do aprendizado baseadas na teoria da cognição, para a Geografia, particularmente, se foca no aprendizado sobre as seqüências de movimento ou hábitos de movimentação do indivíduo.

As teorias do aprendizado do lugar afirmam que os organismos aprendem a localização de caminhos e lugares ao invés de seqüência de movimentos. Estas teorias sugerem que o aprendizado é um processo cognitivo guiado por relações espaciais ao invés de reforçado por seqüências de movimentos. Dada uma origem e um destino conhecidos, podem ser compreendidos movimentos variáveis entre a origem e o destino com os mesmos resultados em termos de objetivos. Logo, existem claras implicações que as localizações de lugares são aprendidas, que

possíveis conexões são construídas entre estes lugares no decorrer do tempo, e que indivíduos desenvolvem a capacidade de relacionar previamente destinos desconhecidos a origens dadas, através de referência a um esquema espacial geral que incorpora conceitos de proximidade, contigüidade, agrupamento ou separação, seqüência e configuração ou padrões. Tolman (1948) *apud* Golledge & Stimson (1997) afirma que os indivíduos normais desenvolvem mapas mentais que permitem navegar em qualquer ambiente dado.

b) Teoria da Procura e Aprendizado

Golledge & Stimson (1997) explicam que o comportamento muda no decorrer do tempo, partindo de uma motivação pela descoberta, evoluindo para a completa atividade do aprendizado. Obviamente que esta transição no decorrer de um tempo maior ou menor dependerá do tipo de comportamento, o objetivo do comportamento e as limitações do sistema.

No processo de aquisição do aprendizado, o indivíduo obtém sucessivas respostas alternativas nas suas experiências com o ambiente de uma maneira desordenada até alcançar certo nível de conhecimento e daí emerge uma seqüência de respostas satisfatórias. Logo, assume-se que um indivíduo localizado em um ambiente não familiar e estimulado pela procura de um particular objetivo mostrará uma tendência a variar as respostas que são obtidas em condições de incerteza até alcançar o referido objetivo, considerado correto ou uma resposta mais satisfatória. E a partir deste ponto, a experimentação diminui e o aprendizado incremental prossegue (GOLLEDGE & STIMSON, 1997).

Segundo os autores, um essencial componente desta teoria é a *procura*. Exames dos aspectos de procura, da tentativa provisória até procedimentos estereótipos, têm produzido uma série de modelos geograficamente relevantes, incluindo procura ao caminho do trabalho, procura por nova residência, procura por localização, comportamento de consumo, comportamento de navegação. Estes trabalhos são baseados no conceito de aprendizado. Estudos de direção e distância têm sido enfocados nas regularidades espaciais nos processos de procura humana.

5.11 BREVES CONCEITOS SOBRE A SEMIOLOGIA GRÁFICA

Segundo Archela (2000), a Semiologia como Teoria Geral dos Signos também teve um papel significativo no desenvolvimento teórico da Cartografia, dando origem à Semiologia Gráfica. Os trabalhos de Bertin (1977) foram os de maior destaque, como citado anteriormente. O enfoque deste trabalho foi a sistematização da linguagem gráfica como um sistema de símbolos gráficos com significado e significante. Significado são as relações entre os dados a serem representados, que podem ser de similaridade/diversidade, ordem ou de proporcionalidade e deverão ser transcritas no mapa através de variáveis visuais que representem exatamente as relações entre os dados que serão representados. Os significantes são as próprias variáveis visuais, utilizadas para transcrever as relações entre os dados. As variáveis visuais são: cor, valor (matiz da cor), tamanho, forma, espaçamento (entre pontos ou linhas que formam o objeto) e orientação. O quadro com a descrição das variáveis visuais de Bertin encontra-se na Figura 5.8.

Variáveis Gráficas

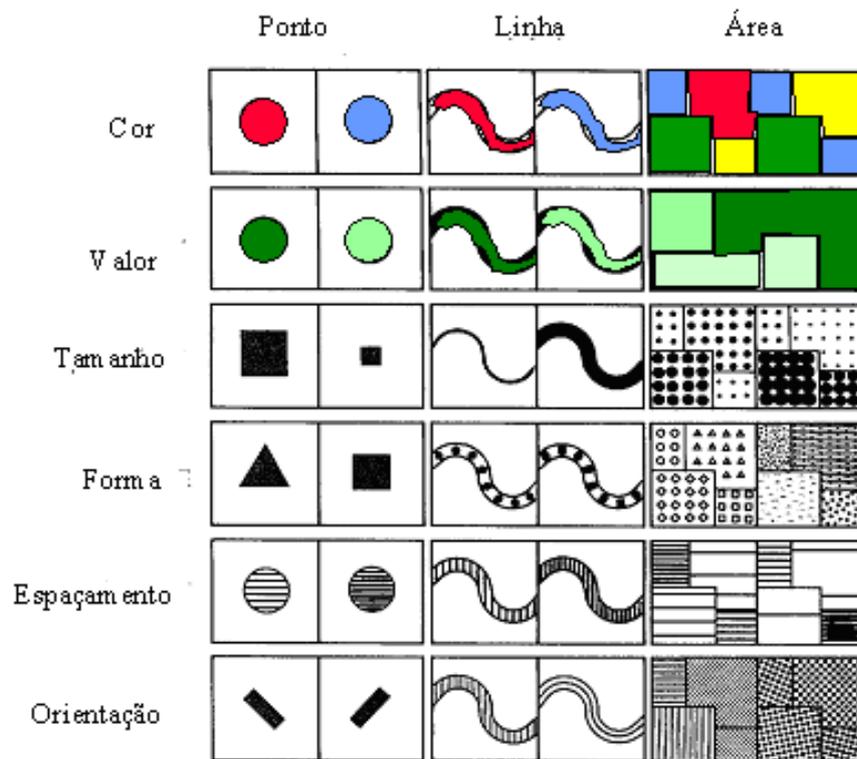


Figura 5.8 - Variáveis visuais.

Fonte: Robinson (1995).

O quadro de variáveis visuais, organizado por Bertin, com as propriedades perceptivas da linguagem gráfica traduz a transcrição da linguagem escrita para a visual, considerando as relações apresentadas entre as informações espaciais. A sistematização destas relações e sua representação gráfica são o ponto de partida na caracterização da linguagem gráfica. Para que uma informação seja transcrita visualmente, é importante observar cuidadosamente as propriedades significativas das variáveis visuais para que possa ser representada no mapa.

Martinelli (1991), com base nos estudos realizados por Bertin, reflete que é preciso que o cartógrafo empregue técnicas de percepção visual que auxiliem na

leitura e entendimento imediato das representações gráficas. Na representação da informação cartográfica dispõe-se dos símbolos, que são traduzidos pela visualização e diferenciados, portanto, por serem variáveis visuais. Segundo Joly (1990), cada variável visual tem suas propriedades perceptivas, mas nenhuma delas possui todas ao mesmo tempo. É possível combinar as variáveis em um mesmo elemento para caracterizar várias qualidades de um mesmo objeto.

A escolha das variáveis visuais, do esquema de cores e da escala de medida também é fundamental na comunicação (SLOCUM, 1999). O cartógrafo deve considerar cada uma destas influências na tarefa de comunicação cartográfica.

Os elementos escolhidos para construção dos mapas, dependendo do tipo do mapa, podem ser organizados de forma que a mesma informação seja transmitida de maneiras diferentes. O projeto cartográfico define as diferentes variáveis visuais, esquemas de cores e escalas de medidas de modo que se obtenha o modelo de comunicação mais apropriado para o tema e para o usuário. O usuário, por já possuir prévio conhecimento espacial, tem uma forma particular de capturar as informações do mapa. Conhecer o usuário, ou seja, conhecer as suas habilidades espaciais, as suas estratégias e seus processos cognitivos ajudará no objetivo primordial do cartógrafo: construir mapas que garantam uma comunicação eficiente.

Dent (1985) sugere o modelo de comunicação para o caso de mapas de valores por área (mapas em que as áreas de unidades de mensuração são proporcionais aos dados por elas representados – exemplo: áreas dos estados dos Estados Unidos representados proporcionais ao número médio de tornados por ano), que pode ser visualizado na Figura 5.9. De uma maneira geral, este modelo pode ser adaptado aos outros tipos de mapas temáticos.

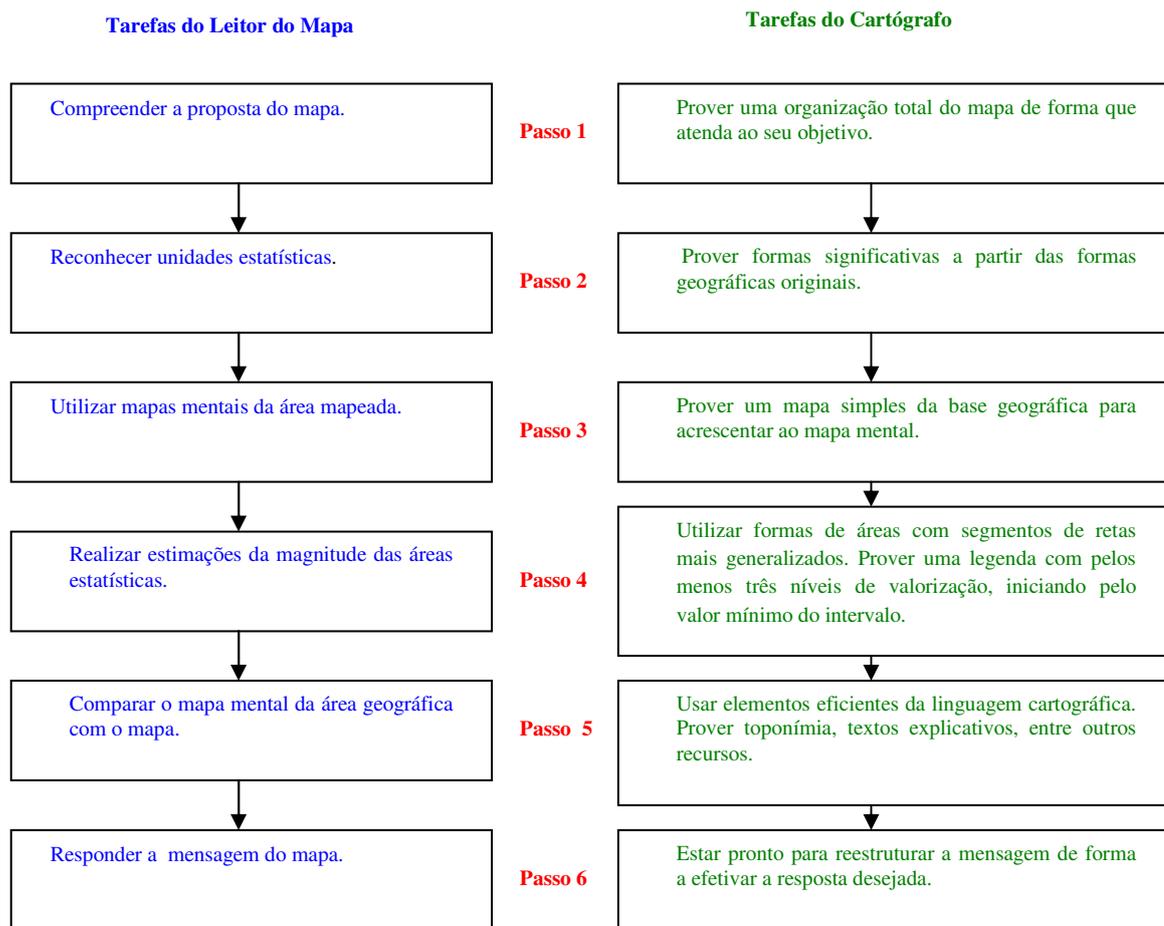


Figura 5.9 - Tarefas do leitor do mapa e do cartógrafo em modelo de comunicação de mapas de valores por área. Fonte: Dent (1985).

5.12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo propiciou o entendimento da forma pela qual a informação é capturada do ambiente e codificada ou estruturada no mapa cognitivo do indivíduo. As etapas deste processo de codificação também foram abordadas com o conhecimento dos níveis de armazenamento em memória e também os fatores que influenciam neste processo, como a experiência, o significado, a compreensão, as habilidades espaciais.

6 REPRESENTAÇÕES DO CONHECIMENTO ESPACIAL

6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo serão abordados alguns métodos para recuperar e representar o conhecimento espacial em alguns níveis de armazenamento em memória.

Existem vários métodos na Psicologia Cognitiva que permitem estudar a cognição espacial. Desde as técnicas de averiguação de percepção, que é a primeira etapa do mapeamento cognitivo (que se refere ao que está armazenado na memória de curto prazo), até a possibilidade de inferir o grau de conhecimento espacial de indivíduos (que se refere ao que está armazenado na memória de longo prazo).

Alguns métodos como os mapas-esboço e produtos multidimensionais são normalmente utilizados para apreender o resultado do processo de percepção, que está armazenado na memória de curto prazo. Os indivíduos que participam do teste são submetidos à visualização de uma imagem ou a um percurso de itinerário e depois são questionados ou desenham o que viram nestas experiências indireta e direta, respectivamente. Os indivíduos normalmente desenham em ordem de relevância os objetos identificados. Estes métodos são os mais utilizados na Cartografia Cognitiva.

Porém, esta tese tem o propósito de utilizar métodos que venham a revelar o conhecimento adquirido. Quando se fala em conhecimento adquirido, se refere a um conhecimento que está vinculado com o que está no mapa cognitivo, ou seja, após a ocorrência em todas as fases do mapeamento cognitivo, desde a percepção até o

processamento final da informação (cognição), a retenção do conhecimento. É algo permanente e dinâmico, e está na memória de longo prazo do indivíduo. Para este tipo específico de experimento, a literatura recomenda métodos que tratam das estruturas do conhecimento baseadas no significado. Para que algum conceito tenha significado, quer dizer que houve experiências anteriores que moldaram este conhecimento e já é de certa forma, permanente. As representações proposicionais e os esquemas são exemplos deste tipo de método.

Na Tabela 6.1 podem ser visualizados os inúmeros métodos utilizados na Psicologia Cognitiva, e existe a citação dos métodos elencados neste capítulo, frutos de observação e análise mais aprofundadas.

6.2 EXTERNALIZANDO A INFORMAÇÃO: CONFIGURAÇÕES COGNITIVAS OU PRODUTOS ESPACIAIS

Como explanado anteriormente, um mapa cognitivo não é simplesmente interiorizado na mente humana como um mapa cartográfico. Há uma diferença entre sua representação interna e as formas de representá-lo externamente. Golledge (1975) *apud* Golledge & Stimson (1997) define como configuração cognitiva a exteriorização da informação colhida a partir de um mapa mental, resgatado do mapa cognitivo. A configuração cognitiva pode ser elaborada com uma maior ou menor quantidade de propriedades de mapas cartográficos convencionais. Logo, por exemplo, mapas-esboço ou os esboços de mapas são considerados primariamente configurações cognitivas não-métricas e os produtos multidimensionais em escala são considerados como configurações cognitivas métricas. Os mapas-esboço e os

produtos multidimensionais são tipos de configurações cognitivas, que serão discutidos neste capítulo. Liben (1981) *apud* Golledge & Stimson (1997) denominam de produto espacial, a configuração cognitiva.

Os métodos destinados a representar configurações cognitivas são variados dependendo do tipo de pesquisa realizada. Golledge & Stimson (1997) explicam que os métodos podem ser aplicados através de observações experimentais em situações naturais ou controladas, de reconstruções históricas, de análise de representação externa, de tarefas indiretas de julgamento.

Na Tabela 6.1, são elencados alguns métodos e procedimentos considerados pelos autores para observações experimentais em situações naturais ou controladas e para tarefas indiretas de julgamento, que são as condições mais utilizadas em testes de cognição.

Tabela 6.1 – Os métodos e procedimentos para a representação de configurações cognitivas. Fonte: adaptado de Golledge & Stimson (1997).

Condições	Método/ Procedimentos	Habilidades	Forma de Representação Externa (Configuração Cognitiva)	Autores
Observação experimental em situações naturais ou controladas	Observar movimentos e caminhos percorridos em ambientes reais (por exemplo, rastrear padrões de comportamento em uma atividade espacial)	Cognitiva Concreta Psicomotora	Observações Relatórios Mapas-Esboço Tabelas	Lynch (1960) Marble (1967) Ladd (1970) Jones (1972) Devlin (1973) Zannaras (1973)
	Inferir graus de conhecimento cognitivo a partir de comportamento em situações naturais	Cognitiva Concreta Motora	Gráficos Perfis	Werner (1948) Piaget & Inhelder (1956) Hart (1974)
	Revelação de conhecimento espacial em processo de classificar ou agrupar elementos em ambiente natural ou simulado.	Cognitiva Abstrata Relacional	Listas Tabelas Composição de Mapas	Dows (1970a) Wish (1972) Zannaras (1973) Golledge <i>et al.</i> (1975)
	Adoção de papéis ou desempenho de atos em ambientes simulados ou reais.	Cognitiva Abstrata	Fotografias Tabelas	Ittelson (1951) Milgram (1970) Acredolo (1976)
	Arranjo de brinquedos ou objetos que representam elementos do ambiente vivido e observação da seqüência de atos no posicionamento dos elementos, utilizando como estímulo ou não o recorte do ambiente.	Cognitiva Concreta Motora	Modelos analógicos	Piaget <i>et al.</i> (1960) Blaut & Stea (1969) Laurendeau & Pinard (1970) Mark (1972) Hart (1974)
	Desenhos de esboços representando ambientes.	Afetiva Gráfica Relacional	Esboços pictóricos Mapas-esboço Análise estrutural e quantitativa Produtos Multidimensionais	Lynch (1960) Shemyakin (1962) Stea (1969) Appleyard (1970) Ladd (1970) Moore (1973) Wood (1973)
	Arranjo de brinquedos ou construção de modelos representando ambientes.	Afetiva Cognitiva Concreta Motora	Modelos Arranjo de brinquedos	Piaget & Inhelder (1956) Blaut & Stea (1969) Mark & Silverman (1971) Stea (1973) Hart (1974) Stea (1976)
	Revelação de relações espaciais como proximidade, localização, existência entre elementos do ambiente através de modelos; uso de símbolos para representar tais elementos	Cognitiva Gráfica Abstrata Relacional	Mapas básicos com sobreposição de temas Sistemas de notação Modelo de Dados Esquemas Redes semânticas	Lynch (1960) Thiel (1961) Appleyard (1969) Wood & Beck (1990)
	Argüição sobre identificação de elementos em fotografias, modelos etc.	Afetiva Abstrata Motora Relacional	Representações Proposicionais Protocolos verbais Esquemas Redes semânticas	Laurendeau & Pinard (1970) Stea & Blaut (1973) Zannaras (1973)
Tarefas indiretas de julgamento	Seleção de constructos que revelam informação do ambiente, diferenças semânticas etc.	Cognitiva Abstrata Relacional	Listas de palavras Tabelas Gráficos Grids Esquemas	Kelli (1955) Dows (1970a) Honikman (1976) Harrison & Burton (1969) Golant & Burton (1969)
	Julgamentos de proximidade e outros dispositivos de escala que permitam especificar uma estrutura de informação do ambiente.	Cognitiva Abstrata Relacional	Mapas Tabelas Esquemas	Briggs (1973) Lowrey (1973) Golledge <i>et al.</i> (1975) Cadwallader (1973a) Golant & Burton (1969)
	Testes sobre projeção e perspectiva	Afetiva Abstrata Relacional	Estórias verbais	Burton <i>et al.</i> (1973b) Saarinen (1973b)

Uma das formas mais utilizadas para representar as configurações cognitivas, é estabelecida pelos mapas-esboço (*sketch map*), exemplificado na Figura 6.1. Outras formas de representá-las, listadas na tabela anterior, incluem: construção de cenas de imagens a partir de perspectivas diferentes, listar os lugares facilmente reconhecíveis ou mais freqüentados, reconstrução de imagens de objetos não vistos, estimativa de comprimento de ruas e ângulos de interseção, uso de procedimentos de escala unidimensional para obter julgamentos de distâncias, uso de julgamentos de proximidade para comparação, desenvolvimento de estimativas de distâncias cognitivas a partir de configurações multidimensionais em escala. Mais recentemente, pode-se citar experimentos computacionais interativos, e o uso de fotografias aéreas como meio de produzir representações configuracionais.

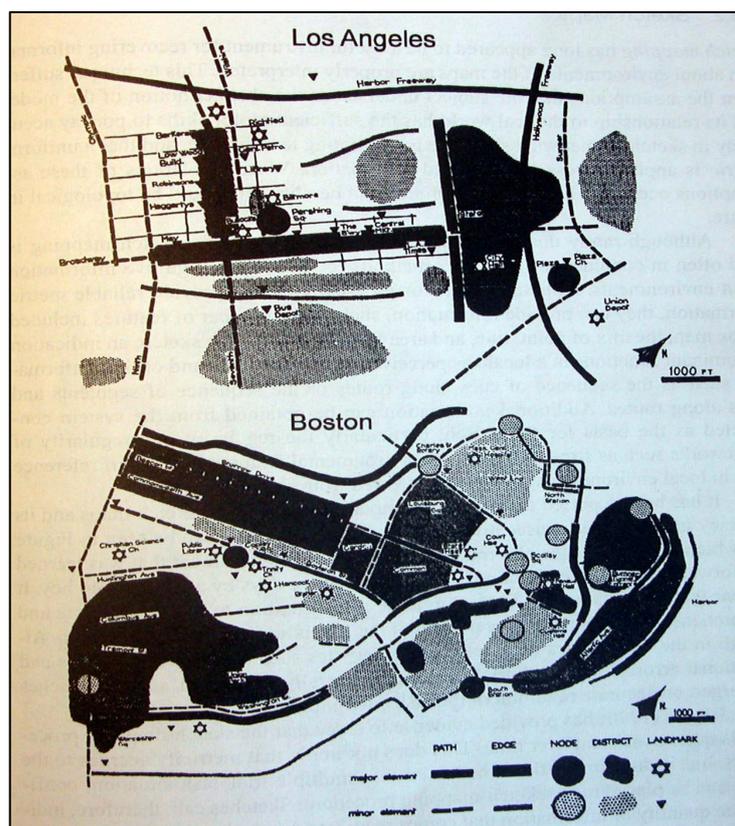


Figura 6.1 – Mapas-esboço das cidades de Los Angeles e Boston.

Fonte: Golledge & Stimson (1997).

6.2.1 Mapas-Esboço

Segundo Golledge & Stimson (1997), o mapa-esboço tem sido considerado um dos instrumentos mais utilizados para recobrimento de informações sobre os ambientes, considerando que os mapas serão utilizados corretamente. Esta técnica trabalha a partir de suposições de que o indivíduo entende a noção abstrata deste modelo e que, através de sua relação para o mundo real, tem as habilidades motoras suficientes para retratar, em formato de esboço, o que está percebendo do ambiente, e, apesar de ser considerado uma configuração cognitiva não métrica, pode existir alguma métrica uniforme aplicada na informação esboçada, principalmente se o recorte geográfico for conhecido pelo indivíduo. Das informações do esboço, podem até ser obtidos dados de natureza topológica, por comparação, mas não com a precisão dos produtos multidimensionais.

O mapa-esboço (*sketch map*), que possui características de espacialidade, de representação espacial da realidade física, relata a interação, o conhecimento e a experiência geográfica, além do comportamento espacial. Neste produto, pode-se observar atribuição de tipos de representações próprias do indivíduo.

O mapa-esboço normalmente é utilizado em conjunto com outros métodos e também não fornece informação métrica confiável. Porém, fornece informações úteis como o número de feições incluídas no mapa, o conjunto de feições pontuais, lineares e poligonais levantado, uma indicação das funções dominantes do lugar levantado percebidas pelo indivíduo que realiza o teste, e uma informação ordinal dos segmentos e curvas de esboço de rotas.

Com a repetição de testes, este instrumento torna-se, nas últimas fases, mais confiável. Um exemplo deste foi dado por Golledge & Stimson (1997) sobre os testes repetitivos aplicados em um garoto de 12 anos de idade, que esboçou o itinerário de uma rota de um ambiente não familiar. Este itinerário foi aprendido com o percurso nesta rota durante 5 dias consecutivos, nos dois sentidos (5 idas e 5 voltas), completando 10 testes. Pode-se observar que no quinto teste, a rota é esboçada com mais detalhes, como pode ser visto na Figura 6.2.

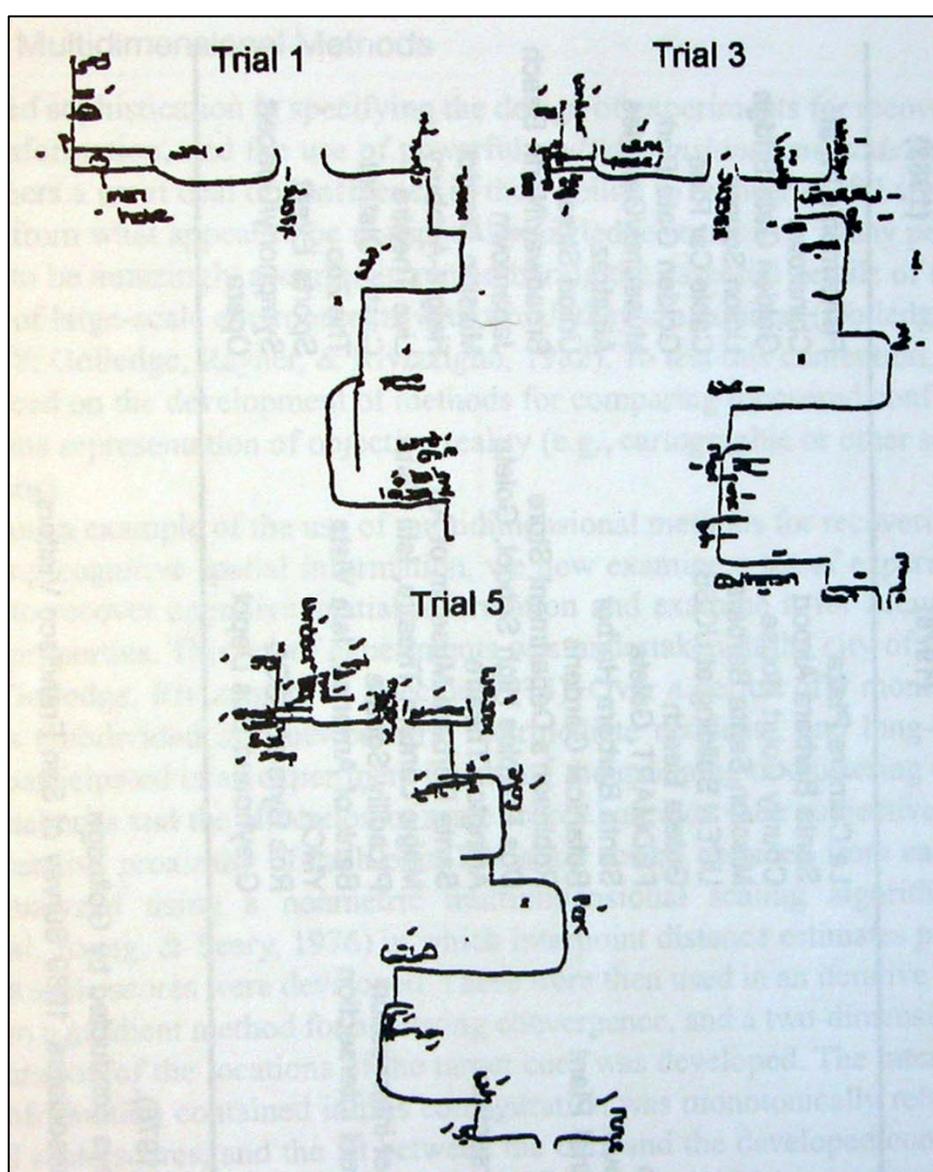


Figura 6.2 - Mapas-esboços após testes de múltiplo aprendizado.

Fonte: Golledge & Stimson (1997).

Na Figura 6.3 pode-se visualizar o mapa-esboço da cidade de Los Angeles, EUA feita por morador da cidade. A análise do mapa concentra-se sobre a observação de feições físicas (caminhos, bordas, distritos e pontos de referência).

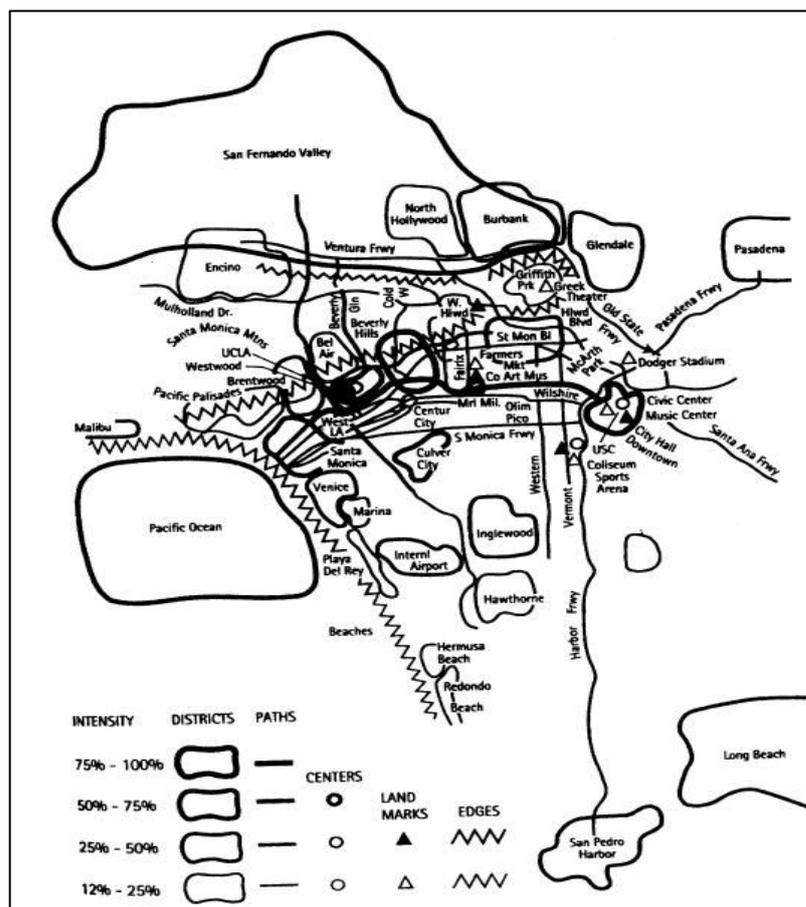


Figura 6.3 - Um mapa-esboço da cidade de Los Angeles, EUA

Fonte: Dorling & Fairbairn (1997) *apud* Soini (2001).

Na Figura 6.4 visualiza-se um mapa-esboço de Paris, França, desenhado por um estudante de 25 anos de idade. Neste estudo, sobre representações sociais das cidades, indivíduos são recrutados para desenharem o mapa de Paris, no qual tiveram que pensar em todos os elementos da cidade que vieram à sua mente. Os lugares

no mapa são numerados na ordem nos quais eles foram desenhados. O estudante desenhou os primeiros lugares que foram relatados nos seus estudos.

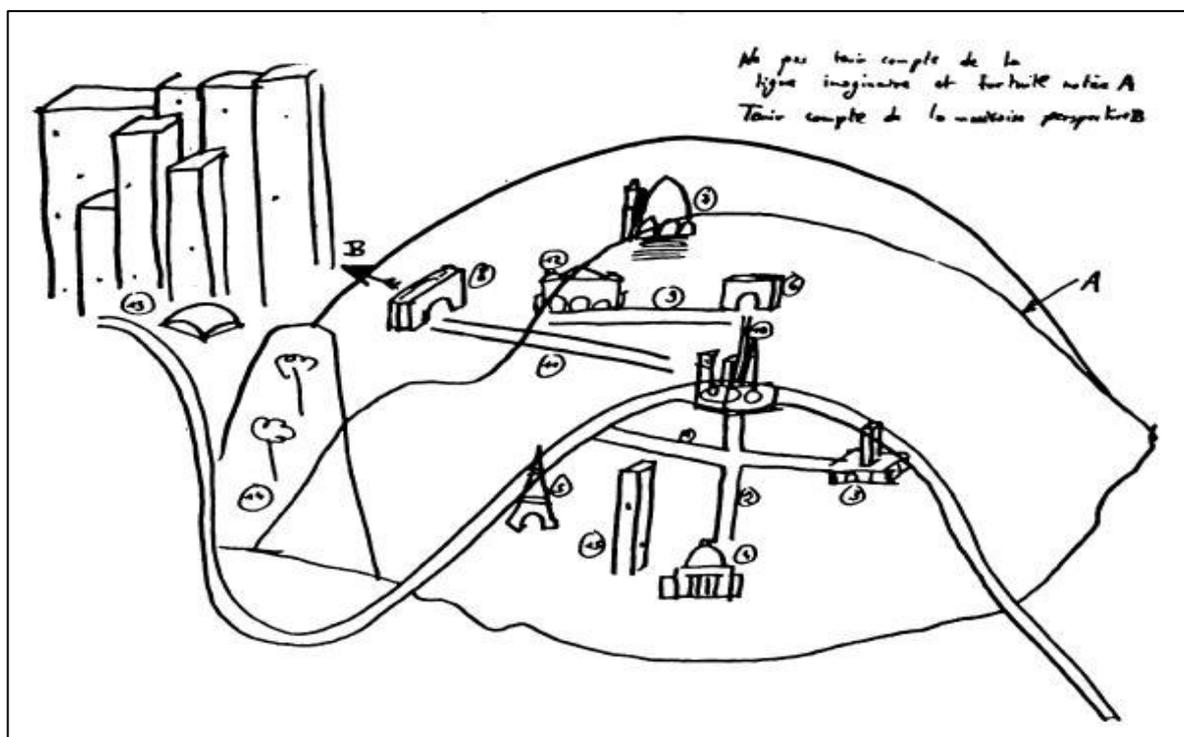


Figura 6.4 - Um mapa-esboço de Paris, França, desenhado por um estudante de 25 anos de idade. Fonte: Milgram (1984) *apud* Soini (2001).

Alguns estudos sobre a percepção da distribuição dos continentes e países de indivíduos em países diferentes, conhecimento adquirido por outras experiências indiretas, como na escola. Na Figura 6.5 (a) tem-se a visão de estudante da cidade de Chicago/EUA e na Figura 6.5 (b), a visão de um estudante australiano. Pode-se observar a tendência de começar o esboço com o desenho de seu país, normalmente na área central e a representação da África bem menor do que os outros continentes.

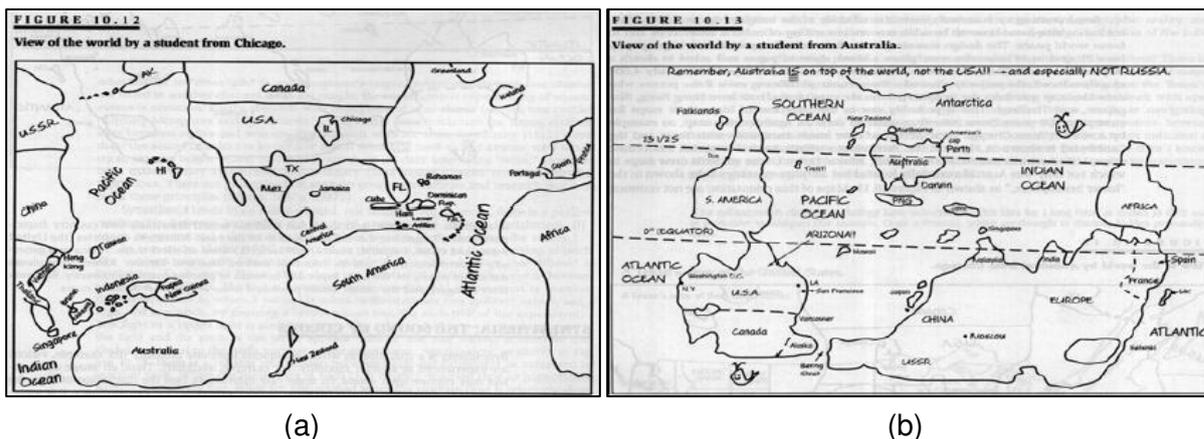


Figura 6.5 – Visões diferentes do mundo. Fonte: Soini (2001).

A Figura 6.6 mostra mapas-esboço utilizados em pesquisas de percepção espacial, o mapa da direita desenhado por professores da Universidade Federal de São Carlos e o da esquerda, por alunos de graduação desta universidade. Segundo Maroti (2004), a importância desta pesquisa para o planejamento do ambiente foi ressaltada na proposição da UNESCO (1973), que:

uma das dificuldades para a proteção dos ambientes naturais está na existência de diferenças nas percepções dos valores e da importância dos mesmos entre os indivíduos de culturas diferentes ou de grupos sócio-econômicos que desempenham funções distintas, no plano social, nesses ambientes.

Dentro desta proposição de estudo, o termo percepção ambiental foi usado no sentido amplo de "uma tomada de consciência do ambiente pelo homem". Neste contexto, a caracterização perceptiva de grupos sócio-culturais interagentes com a Estação Ecológica de Jataí – região que foi desenhada nos mapas-esboço - (pesquisadores, proprietários de terra do entorno, pescadores, funcionários e administradores da Estação Ecológica), tornou-se parte integrante da abordagem interdisciplinar para a avaliação dos valores ecológicos, sócio-econômicos e culturais da área de conservação, na perspectiva de orientar propostas do planejamento

global do uso dos seus recursos naturais, incluindo estratégias de conservação da biodiversidade.

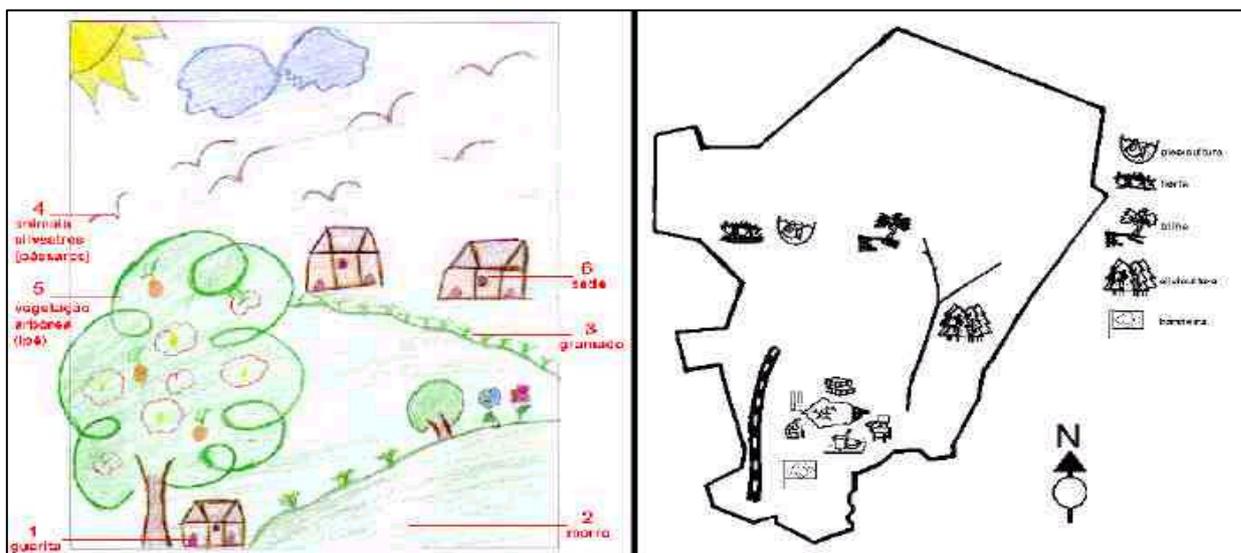


Figura 6.6 - Mapas-esboço utilizados em pesquisas de percepção ambiental da Estação Ecológica de Jataí. Fonte: Maroti (2004).

6.2.2 Produtos Multidimensionais

Os produtos multidimensionais são considerados eficientes e de certo grau de confiança no sentido de recuperar uma informação cognitiva geográfica útil a partir de estruturas de conhecimento não-espacial. Por exemplo, alguns indivíduos possuem a facilidade de lembrar de detalhes essenciais em quadros espaciais de ambientes de considerável tamanho e que são familiares. Neste caso são desenvolvidos métodos para comparar a informação recuperada com algumas representações da realidade objetiva, como documentos cartográficos ou outras representações, para verificar qual foi o grau de distorção em relação à realidade e posteriormente diagnosticar espacialmente o conhecimento do indivíduo (Golledge & Stimson, 1997).

Na Figura 6.7, pode-se observar dois desenhos realizados por indivíduos diferentes, onde estes localizaram alguns pontos de referência previamente definidos em um modelo chamado de “eixo de tendências” (*axial biases*). Com este resultado, pode-se comparar estes desenhos com mapas cartográficos, por exemplo, e verificar as diferenças e as tendências dos erros cometidos. A comparação pode ser feita entre os indivíduos também.

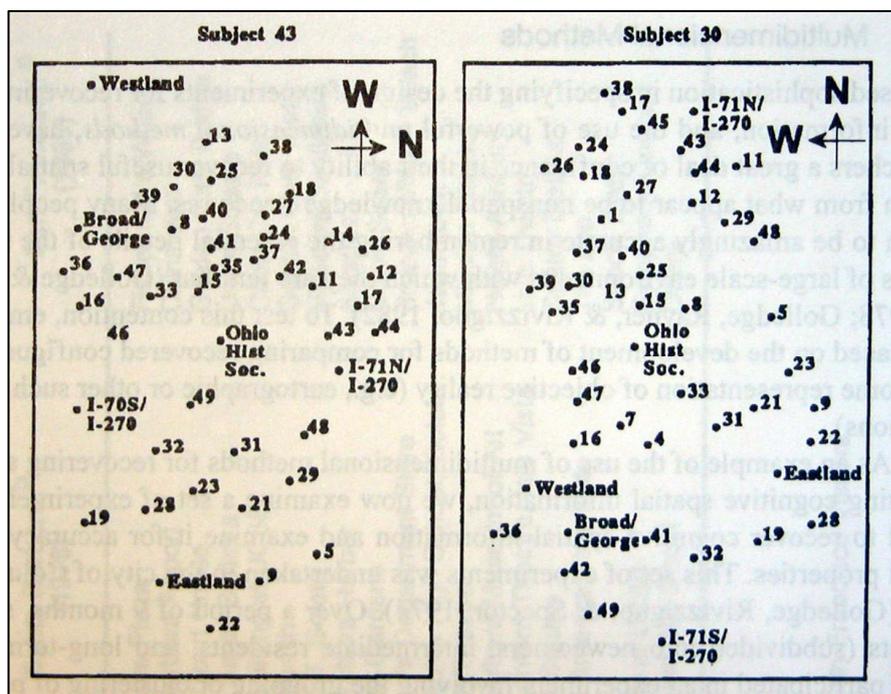


Figura 6.7 – Os típicos eixos de tendências.

Fonte: Golledge & Stimson (1997).

Na Figura 6.8 são mostrados os esboços viários desenhados por dois indivíduos distintos. As representações à esquerda foram construídas a partir de um georreferenciamento da representação correta das vias em relação ao que foi desenhado pelos indivíduos. O resultado demonstra uma correspondência entre as configurações objetivas e subjetivas e permite que alguns indivíduos sejam

agrupados de acordo com a similaridade das distorções. Os resultados permitiram perceber também que alguns indivíduos têm a tendência exagerada por caminhos curtos.

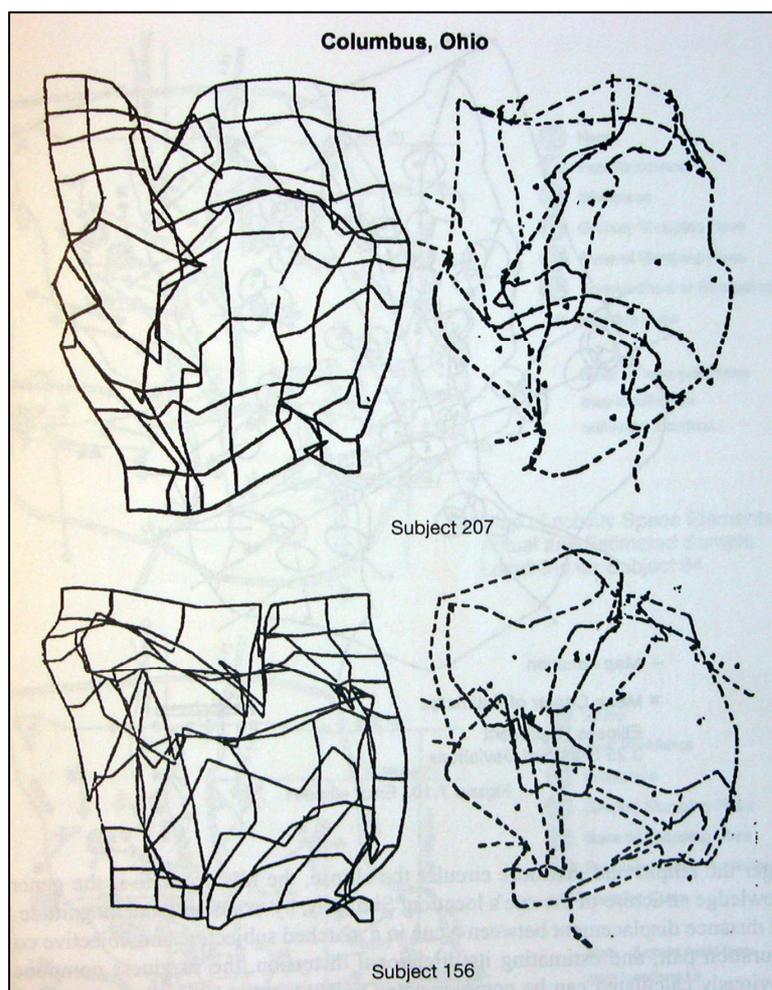


Figura 6.8 – As representações corretas das vias distorcidas e os seus esboços.

Fonte: Golledge & Stimson (1997).

6.2.3 Representações Declarativas do Conhecimento Baseadas no Significado

Apenas lembrando e como foi explicado no Capítulo 5, o significado está atribuído ao conhecimento do objeto observado, através de experiências anteriores

com objetos semelhantes e, neste caso, houve um armazenamento destas informações na memória de longo prazo. Este conceito está atrelado ao de compreensão, que a partir de um objeto significável, há uma estruturação conceitual integrativa, ou seja, uma integração de elementos do ambiente em relação ao objeto observável (PEUQUET, 2002).

Anderson (2004) aborda a questão do significado, comparando as mensagens transmitidas por informações verbais e por informações visuais. O autor esclarece que, após processar uma mensagem verbal, os indivíduos normalmente recordam apenas o significado e não as palavras. Enquanto que, os indivíduos ao vêem uma figura ou uma imagem, tendem a recordar uma interpretação do significado dela.

Anderson (2004) explica que existem evidências de que os indivíduos inicialmente codificam grande parte dos detalhes perceptivos de uma frase/ texto ou de uma figura/imagem, mas são propensos a esquecer essas informações rapidamente. Depois que as informações perceptivas são esquecidas, os indivíduos retêm a memória da sua interpretação.

Algumas idéias são representadas de modo melhor e mais facilmente em imagens/ figuras e outras em textos/palavras. Exemplos podem ser vistos nas perguntas a seguir, retiradas de Gouveia (2002), e também na Figura 6.9:



Qual a forma de um ovo de galinha?
Você pode achar mais fácil desenhar um ovo
que descrevê-lo.

O que é justiça?
Por mais difícil que seja descrever esse
conceito abstrato em palavras, seria ainda
mais difícil fazer isso pictoricamente.

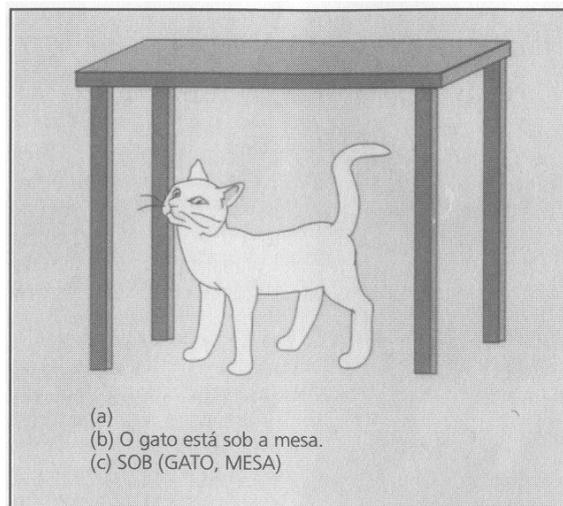


Figura 6.9 – Qual a melhor forma de declarar este fato? (a) pictórica, (b) palavras ou (c) proposicional. Fonte: Gouveia (2002).

Outro exemplo foi o relato de Bower & Dueck (1975) sobre uma demonstração do fato de que a boa memória dos indivíduos para figuras ou imagens está vinculada a interpretação. A Figura 6.10 ilustra parte do material que os autores utilizaram. Os pesquisadores fizeram que os indivíduos estudassem tais figuras, chamadas *doodles* (rabisco ou desenho que se oferece como uma charada, como um desafio para que se descubra seu significado), com ou sem explicação do seu significado. Depois que tinham examinado as figuras, os indivíduos receberam um

teste de memória em que tinham que redesenhá-las. Os indivíduos que haviam recebido o rótulo com os quais deviam estudar as figuras demonstraram melhor recordação dessas figuras (70% reconstruídas corretamente) do que aqueles que não haviam recebido os rótulos verbais (51%).

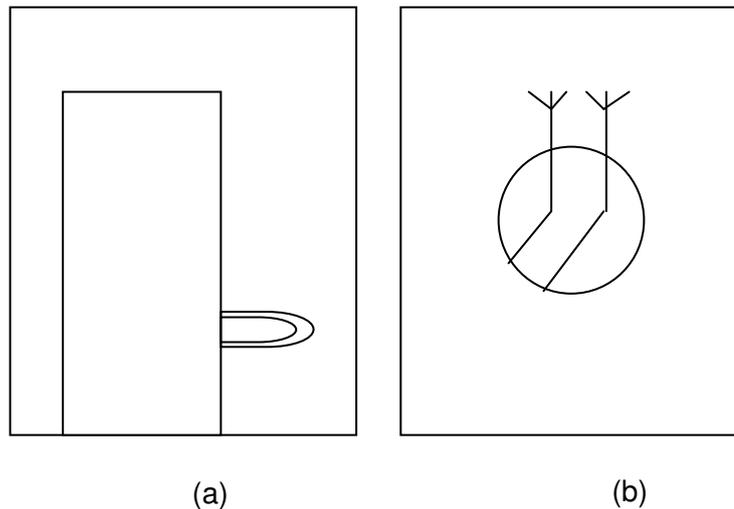


Figura 6.10 – Doodles de memorização. (a) Um anão tocando trombone em uma cabine telefônica. (b) Um pássaro que pegou um verme muito forte.

Fonte: Bower & Dueck (1975).

Em Psicologia Cognitiva, com frequência se observa o uso de diversos tipos de notação para representar o significado de frases e de imagens/figuras. Essas notações representam a estrutura significativa que permanece depois que os detalhes perceptivos foram retirados. Normalmente, esta estrutura também vem atribuída a um armazenamento de informações significativas anterior a experiência presente, que foram acumuladas na memória de longo prazo através de outras experiências. E também está vinculada a qual componente do conhecimento se quer

julgar. Como foi abordado no Capítulo 5, o conhecimento possui três componentes: declarativa, relacional ou configuracional e a procedimental ou procedural.

Nesta tese, serão estudadas as componentes declarativa e relacional, ou seja, o foco do estudo serão os fatos que podem ser declarados, ou seja, informações reais que os indivíduos conhecem sobre os objetos espaciais e suas relações.

A notação mais comum para estes tipo de conhecimentos é a representação proposicional e as redes proposicionais. Além destas, serão abordadas as redes semânticas e os esquemas, nos próximos itens. Estas configurações se remetem as estruturas de relacionamentos (agregação e generalização) e de atribuição existentes nas técnicas de modelagem de dados, que foram vistas no Capítulo 3.

6.2.3.1 **Representações Proposicionais**

Estas representações converteram-se em um método comum de análise de informações de significado em Psicologia Cognitiva. O conceito de proposição, tomado de empréstimo à lógica e à linguística, é fundamental para essas análises. Segundo Anderson (2004), uma proposição é a menor unidade de conhecimento que se pode sustentar em uma assertação; ou seja é a menor unidade sobre a qual faz sentido realizar um julgamento de falso-verdadeiro. É o significado subjacente a uma relação particular entre conceitos.

Tanto as imagens como as palavras são representadas em uma forma proposicional. A forma proposicional de representação mental não está nas palavras, nem nas imagens, mas, certamente, em uma forma abstrata de representar os

significados subjacentes do conhecimento. Podem-se usar proposições para representar qualquer tipo de relação, inclusive ações, atributos, posições espaciais, categorias classificatórias ou praticamente qualquer outra relação conceitual, como pode ser visualizado na Figura 6.11.

TIPO DE RELAÇÃO	REPRESENTAÇÃO EM PALAVRAS	REPRESENTAÇÃO PROPOSICIONAL ^a	REPRESENTAÇÃO IMAGINAL
Ações	Um camundongo morde um gato.	Morder [ação] (camundongo [agente da ação], gato [objeto])	
Atributos	Os camundongos são peludos.	[característica da superfície externa] (peludo [atributo], camundongo [objeto])	
Posições espaciais	Um gato está sob a mesa.	[posição verticalmente superior] (mesa, gato)	
Categoria classificatória	Um gato é um animal.	[categoria classificatória] (animal [categoria], gato [membro])	

Figura 6.11 – Representações proposicionais de significados.

Fonte: Sternberg (1985).

A possibilidade de combinarem-se as proposições em relações representativas complexas torna o seu uso altamente flexível e largamente aplicável.

Na Figura 6.11, as proposições estão expressas de uma forma abreviada, o que se chama de cálculo do predicado. Essa abreviação é utilizada para se dar uma idéia de como o significado do conhecimento é representada. Não se acredita que

esta forma seja a forma como o significado está representado na mente. Em geral, a forma abreviada de representar proposições é esta:

[Relação entre os elementos]([Elemento do sujeito],[Elemento do objeto]).

Uma interessante demonstração da realidade psicológica das unidades proposicionais foi apresentada por Bransford & Franks (1971) *apud* Anderson (2004). Em seu experimento, os indivíduos estudaram doze sentenças, inclusive as seguintes:

- As formigas comeram a geléia doce que estava em cima da mesa;
- A pedra rolou montanha abaixo e esmagou a pequena cabana;
- As formigas comeram a geléia na cozinha;
- A pedra rolou montanha abaixo e esmagou a cabana ao lado do bosque;
- As formigas comeram a geléia que estava em cima da mesa da cozinha;
- A pequena cabana estava ao lado do bosque;
- A geléia era doce.

Todas essas frases são compostas de dois conjuntos de quatro proposições.

Um conjunto de quatro proposições pode ser assim representado:

- A. (comer, formigas, geléia, passado)
- B. (doce, geléia)
- C. (em cima de, geléia, mesa, passado)
- D. (dentro de, formigas, cozinha, passado)

Outro conjunto de quatro proposições pode ser representado assim:

- E. (rolar, pedra, montanha, passado)
- F. (esmagar, pedra, cabana, passado)
- G. (ao lado de, cabana, bosque, passado)

H. (pequena, cabana)

Os autores analisaram a memória de reconhecimento e significado dos indivíduos em relação aos três seguintes tipos de sentenças:

- Antigo: As formigas comeram a geléia na cozinha;
- Novo: As formigas comeram a geléia doce;
- Alegação falsa: As formigas comeram a geléia ao lado do bosque.

O primeiro tipo de sentença foi realmente estudado. O segundo, não, mas é uma combinação de proposições que foram estudadas, enquanto o terceiro consiste em palavras que foram estudadas, mas não podem ser compostas a partir de proposições estudadas. Os autores descobriram que os indivíduos quase não tinham capacidade de distinguir os dois tipos de sentenças e eram igualmente propensos a dizer que, na verdade, haviam escutado o outro tipo. Por outro lado, os sujeitos estavam inteiramente seguros de que não tinham ouvido a terceira sentença.

O experimento mostra que, embora recordem muito bem as proposições que encontraram, os indivíduos são inteiramente insensíveis a real combinação das proposições. Com efeito, eram mais propensos a dizer que tinham ouvido uma sentença composta por todas as quatro proposições, como:

- As formigas da cozinha comeram a geléia doce que estava em cima da mesa, embora na verdade não tivessem estudado essa sentença.

Anderson (2004) explica que na literatura da Psicologia, está prevista a representação de proposições em forma de rede, tal como mostra o exemplo da Figura 6.12.

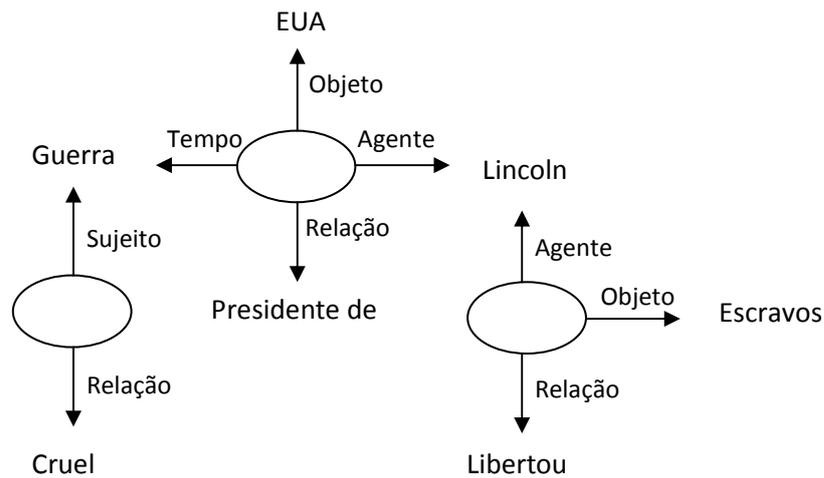


Figura 6.12 – Representações em rede para a proposição relativa a “Lincoln, que foi presidente dos EUA durante uma guerra cruel e libertou os escravos”.

Fonte: Anderson (2004).

6.2.3.2 Redes Semânticas e Esquemas: Representação do Conhecimento Conceitual Através da Categorização Cognitiva

A característica principal das representações do conhecimento é que implicam em algumas abstrações significativas das experiências que deram origem ao conhecimento. No caso das representações proposicionais, a abstração implica a eliminação de detalhes perceptivos e a retenção dos relacionamentos importantes entre os elementos (ANDERSON, 2004).

Existem outras abstrações possíveis. Um tipo de abstração provém de experiências específicas para categorizações gerais das propriedades desse tipo de experiências. Essa espécie de abstração cria um conhecimento conceitual que envolve categorias, como por exemplo, pontes e cães. Após criar essas categorias, pode-se usá-las para representar determinadas experiências de maneira abstrata. Por exemplo, em vez de simplesmente se lembrar que está sendo lambido por um

objeto peludo de quatro patas que pesa aproximadamente 23 Kg e que abanava a cauda, lembra-se que está sendo lambido por um cão. E também em vez de lembrar que o objeto é construído sobre massas d'águas com a finalidade de possibilitar a transposição de veículos, lembra-se de uma ponte. Qual é a vantagem do sistema cognitivo em classificar um objeto como um cão ou como ponte? Basicamente, se ganha capacidade de prever. Assim, podem-se criar expectativas, como no caso do cão, sobre que som esta criatura pode fazer e o que aconteceria se jogar uma bola (ele pararia de lamber e iria pegar a bola). Devido a esta capacidade de prever, as categorias proporcionam grande economia de representação e de comunicação. Por exemplo, pode-se dizer a alguém que foi lambido por um cão, e o indivíduo pode prever o número de pernas, o tamanho aproximado, e assim por diante.

A pesquisa sobre categorização tem se concentrado em como essas categorias são formadas em primeiro lugar e em como elas são utilizadas para interpretar a experiência.

Há a previsão de notações para representar o conhecimento conceitual de categorias. Serão descritas duas teorias: uma aborda as redes semânticas, que são semelhantes às redes proposicionais, e a outra são os esquemas.

Essas duas teorias têm sido estreitamente associadas a certos fenômenos empíricos que parecem ser fundamentais para a estrutura conceitual.

a) Redes Semânticas:

As redes de representação também têm sido utilizadas para codificar o conhecimento conceitual. Quillian (1966) *apud* Anderson (2004) propôs que os indivíduos armazenavam informações sobre as diversas categorias como na Figura 6.13. Nesta figura há a representação de uma estrutura hierárquica de fatos e

características relativos às categorias, como no exemplo que informa que um canário é uma ave e que uma ave é um animal, interligando nós para as duas categorias com elos “é-um”.

Associadas às categorias, estão as propriedades ou os atributos que são verdadeiros para elas. As categorias de nível mais elevado também são verdadeiras para as categorias de nível inferior. Esta estrutura hierárquica é a mesma utilizada na modelagem de dados geográficos, cuja denominação é a generalização ou especialização (vide Capítulo 3 – item 3.2.1.4). Nesta figura a indicação também das exceções, pois embora a maioria das aves pode voar, a avestruz não pode. Por isto, a categoria avestruz está em um nível mais inferior, pois quanto mais baixo o nível, mais especializada fica a categoria e com acréscimo de mais propriedades particulares e específicas.

Collins & Quillian (1969) *apud* Anderson (2004) realizaram um teste experimental da realidade psicológica dessas redes fazendo que os indivíduos julgassem a veracidade de assertivas sobre conceitos como os seguintes:

1. Canários cantam.
2. Canários têm penas.
3. Canários têm pele.

Na sentença 1, todas as informações de requisitos para sua verificação estão armazenadas em *canário*; na sentença 2, os indivíduos deveriam passar um elo de *canário* para *ave* para recuperar a informação de requisito, e na sentença 3, teriam que passar por dois elos de *canário* para *animal*.

Se o conhecimento de categorias fosse estruturado como na Figura 6.13, dever-se-ia esperar que a sentença 1 se verificasse mais rapidamente que a

sentença 2, que se verificasse mais rapidamente que a 3. E foi exatamente o que os autores observaram.

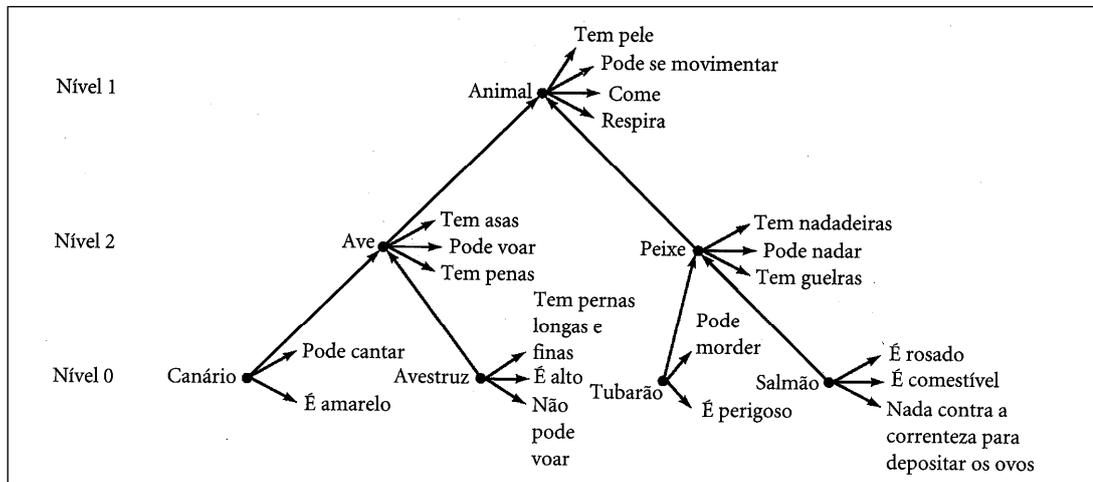


Figura 6.13 – Estrutura hipotética da memória para a hierarquia de três níveis.

Fonte: Adaptado de Collins & Quillian (1969) *apud* Anderson (2004).

Em outros experimentos, os autores observaram que a frequência com que os fatos são experimentados tem forte efeito no tempo de recuperação. Por exemplo, o fato como *a maçã é comida* é recuperado mais rápido do que *a maçã tem sementes escuras*.

Estão relacionadas abaixo algumas conclusões válidas retiradas desta pesquisa sobre a organização de fatos na memória de conhecimento:

- Se um fato sobre um conceito for encontrado com frequência, será armazenado com esse conceito mesmo que se possa inferí-lo a partir de um conceito de ordem superior;
- Quanto maior a frequência com que um fato sobre um conceito for encontrado, mais fortemente esse fato será associado ao conceito e mais rapidamente será verificado;

- A verificação de fatos que não são diretamente armazenados com um conceito, mas que podem ser inferidos toma um tempo relativamente longo.

Assim, tanto a força das conexões entre fatos e conceitos (determinada pela frequência da experiência) como a distância entre eles na rede semântica exercem efeitos na recuperação da informação e no seu tempo.

b) Esquemas: Conceitos Associados à Modelagem de Dados e Ontologias:

As redes semânticas, que armazenam propriedades com conceitos, não podem captar a natureza aproximada do conhecimento, por exemplo, de uma edificação, como tamanho ou formato típico. O que as redes semânticas não são capazes de armazenar são os possíveis valores que podem assumir qualquer um dos atributos de uma categoria. Pesquisadores em Psicologia Cognitiva (RUMELHART & ORTONY (1976) *apud* ANDERSON (2004)) propuseram um modo especial de representar esse conhecimento da ciência cognitiva que parecia ser mais útil que a representação em rede semântica. Esta estrutura representacional é denominada de *esquema*.

O conceito de esquema foi articulado em Inteligência Artificial e na Ciência da Computação. Os profissionais que tem experiência com banco de dados reconhecem sua semelhança com diversos tipos de estruturas de dados. A mesma relação se faz com a modelagem de dados geográficos, que também é fundamentado em sua essência em esquemas.

A questão para os psicólogos, que deve ser uma preocupação dos cartógrafos, em relação aos dados geográficos, é quais os aspectos da noção de esquema são apropriados para se compreender como os indivíduos raciocinam

quanto aos conceitos. Esta forma de raciocinar se apresenta como um indicador para os profissionais psicólogos e cartógrafos na forma em como estruturar os dados geográficos para, por exemplo, compor, um banco de dados de produção cartográfica, em como estruturar ambientes de interoperabilidade, como os de infra-estruturas de dados espaciais etc.

Os esquemas representam o conhecimento em categorias de acordo com a estrutura de *slots*. A noção colocada aqui deste termo se remete a da computação, sobre a abertura do hardware para encaixe de uma segunda placa-mãe, que é a mesma da memória. Os *slots* especificam valores que os membros de uma categoria têm em diversos atributos. Esses membros das categorias, na modelagem de dados, são denominados classes de objetos. Por exemplo:

Curso D'Água

- *É-um*: corpo d'água
- *Partes*: trechos de curso d'água
- *Tipo*: Rio; Canal, Vala; Represa/Açude; Laguna
- *Regime*: Permanente; Permanente com grande variação; Temporário; Temporário com leito permanente; Seco
- *Salinidade*: Doce; Salgada
- *Navegabilidade*: Navegável; Não navegável
- *Largura*: no máximo 40 km (Rio Amazonas).

Nesta representação, termos como regime ou salinidade são os atributos ou os *slots*, e termos como permanente, temporário ou navegável são os valores. Cada par formado por um *slot* e um valor especifica uma propriedade típica. O fato de considerar-se os tipos de curso d'água listados no exemplo, não descarta a

possibilidade de se incluir outro valor neste domínio do atributo. Os valores listados são chamados de valores *default*.

Poderia existir um atributo do tipo função, no caso do domínio Canal, onde poderia ser colocado canalizar água para determinado abastecimento, por exemplo. Este tipo de atributo é basicamente proposicional, enquanto largura e regime, por exemplo, são perceptivos. Desta forma, os esquemas não são apenas extensões das representações proposicionais e sim, modos de codificar regularidades em categorias, sejam elas perceptivas ou proposicionais. Os esquemas representam características e comportamento gerais que representam determinado grupo de instâncias. Esta idéia se remete a definição de classes de objetos ou geo-objetos (Capítulo 3), onde classes são conjuntos de objetos que possuem características e comportamentos em comum.

Um *slot* especial de cada esquema é o relacionamento *é -um*, o mesmo da rede semântica (elo), e aponta para um superconjunto. Basicamente um conceito herda as características de seu superconjunto. Os elos *é -um* criam uma hierarquia de generalizações. É o mesmo conceito da generalização e especialização da modelagem de dados orientada a objetos, que estabelece a herança entre as classes de objetos, como pode ser visto na Figura 6.14 (em OMT-G) e 6.15 (em Unified Modeling Language - UML). As subclasses herdam os atributos das classes superiores, mesmo na situação de possuírem mais de uma superclasse (herança múltipla).

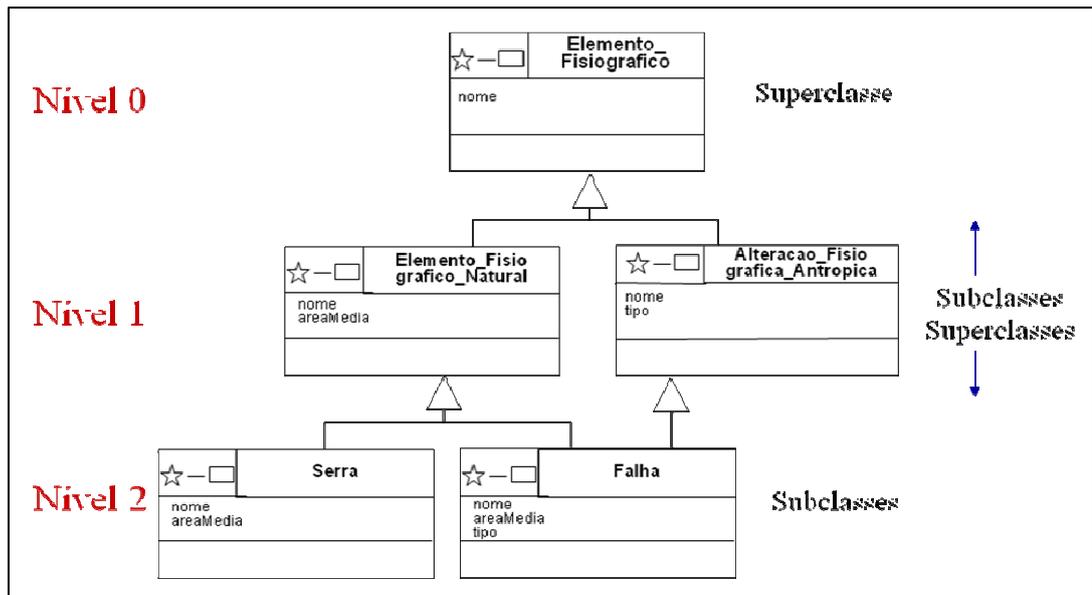


Figura 6.14 – A herança na modelagem de dados geográficos (OMT-G).

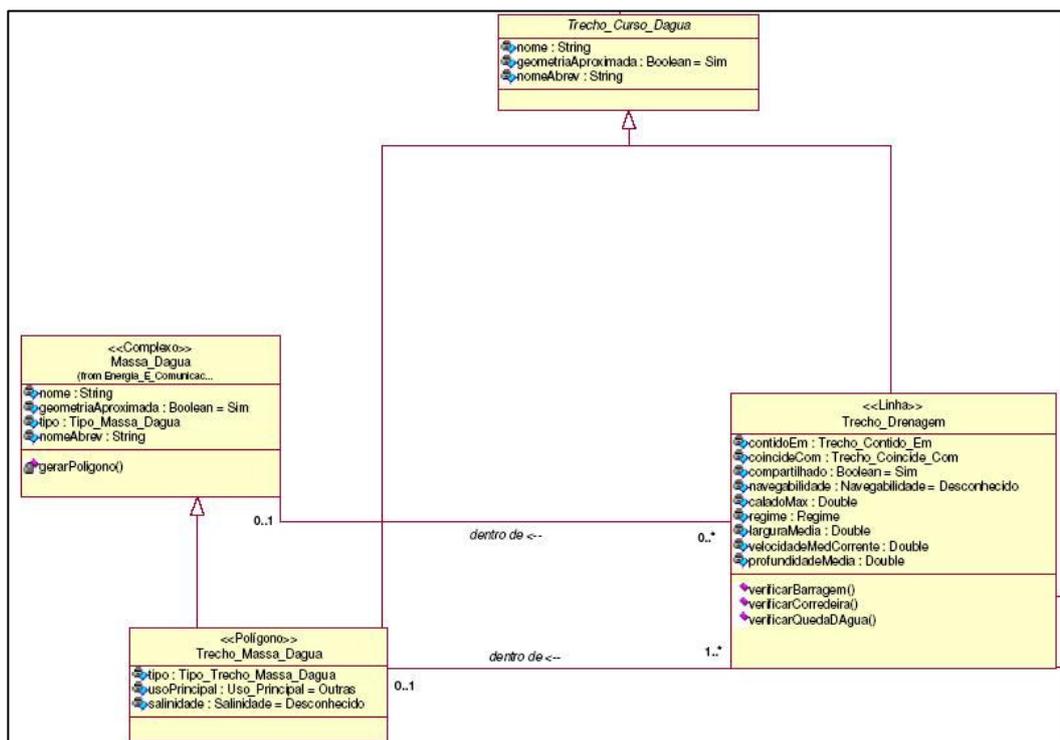


Figura 6.15 – A herança na modelagem de dados geográficos (UML).

O esquema também trabalha a hierarquia de partes. Esta hierarquia de partes possui o mesmo conceito de agregação espacial existente na modelagem de dados orientada a objetos. Logo, tem-se que um curso d' água é formado por partes, que

são os trechos de curso d'água. Pode-se então representar o esquema exemplificado de curso d' água como um modelo de dados geográficos apresentado na Figura 6.16.

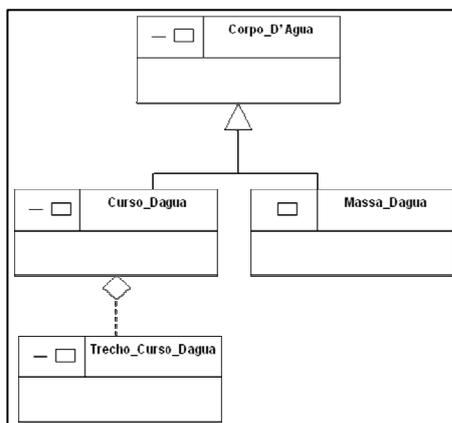


Figura 6.16 – Modelo de dados geográficos do esquema apresentado.

Os conceitos de hierarquias de generalização e de partes, além de serem os mesmos da modelagem de dados, referentes as generalização e agregação espaciais, também são correlatos à linha de pesquisa de ontologias.

Na Ciência da Computação, o termo ontologia, segundo Gruber (1993), “é uma especificação explícita de uma conceitualização”. Fonseca *et al.* (2000) definem ontologia como uma teoria de especificação de vocabulário relativo a um determinado domínio de conhecimento definindo entidades, classes, funções e relacionamentos entre estes componentes.

Gómez-Pérez (1999) destaca que para a construção de uma ontologia, cinco tipos de componentes têm que ser levados em conta: conceitos (termos ou classes, e seus domínios de valores), relacionamentos, funções (relações especiais entre os elementos), axiomas (modelam sentenças que são sempre verdadeiras) e instâncias. Segundo Novello (2002), os relacionamentos mais utilizados na

representação de ontologias são a taxonomia (“é um”, “tipo de”), a partonomia (“parte de”), a mereologia (teoria “parte-todo”), a cronológica (precedência entre os conceitos) e a topologia (teoria de limite e fronteira). Conceitos como taxonomia e partonomia são encontrados nos esquemas e na modelagem de dados, como visto anteriormente.

Smith & Mark (1998) propõem a construção de geo-ontologias ou ontologias espaciais com o objetivo de se obter um melhor entendimento do mundo geográfico. Os mesmos autores alegam que o uso deste tipo de ontologias pode auxiliar na troca de informações entre diferentes grupos de indivíduos, na manipulação de objetos geográficos através de análises espaciais e também pode evitar distorções provenientes da cognição humana em relação aos fenômenos geográficos. Estes autores estabelecem a diferença entre objetos geográficos e objetos comuns. Os primeiros são caracterizados pela importância de sua localização para a definição da classe a qual pertence, ou seja, “o quê?” e “o onde” estão intimamente ligados. Assim, seria impossível imaginar uma duna localizada no Pólo Norte.

Estes autores dissertam sobre os conceitos básicos sobre a natureza dos objetos geográficos. Trata-se de uma reflexão e ajuda a entender como determinados conhecimentos são armazenados e organizados na mente humana. Os objetos geográficos, segundo os autores possuem dois tipos básicos de conceitos:

- 1) os que correspondem a fenômenos físicos do mundo real - as entidades individualizáveis, que possuem uma fronteira bem definida a partir de diferenciações qualitativas ou descontinuidades na natureza - *indivíduos bona fide* e as entidades

que têm variação contínua no espaço, associadas aos fenômenos do mundo natural, não estando a princípio limitadas por fronteiras - topografias físicas;

2) os que se criam para representar entidades sociais e institucionais - as entidades individuais criadas por leis e por ações humanas, e possuem uma fronteira que as distingue do seu entorno e tem uma entidade única - *indivíduos Fiat*, por exemplo os lotes e as entidades que têm variação contínua no espaço, associadas a convenções sociais, por exemplo a pobreza - topografias sociais.

O primeiro é chamado de conceitos físicos, e o segundo, de conceitos sociais.

c) Realidade Psicológica dos Esquemas e Grau de Participação na Categoria:

Uma propriedade dos esquemas é que possuem valores *default* para certos atributos. Isto proporciona aos esquemas um mecanismo de inferência bastante útil. Se um objeto for reconhecido como sendo componente de certa categoria, pode-se inferir – a menos que isso seja explicitamente estabelecido de modo diferente – que o objeto tem valores *default* associados ao esquema daquele conceito.

Brewer & Treyens (1981) *apud* Anderson (2004) fizeram uma interessante demonstração dos efeitos dos esquemas sobre as inferências na memória. Trinta indivíduos foram levados individualmente a uma sala mostrada na Figura 6.17. Foi dito a eles que a sala era o escritório do pesquisador e solicitou-se que esperassem ali enquanto o pesquisador ía ao laboratório. Após 35 segundos, o pesquisador retornava e levava o indivíduo para uma sala de palestras contígua, onde era solicitado a escrever tudo o que pudesse recordar sobre a sala do experimento.



Figura 6.17 – Sala experimental utilizada no experimento de memória de Brewer & Treyens (1981). Fonte: Anderson (2004).

Os autores previram que a lembrança dos indivíduos seria fortemente influenciada pelo esquema quanto a que um escritório contém. Os indivíduos foram muito bem, recordando itens que fazem parte deste esquema e também não tão bem, recordando itens que não fazem parte do esquema do experimento, e sim de um escritório típico. Vinte e nove indivíduos recordaram que no escritório existia cadeira, mesa e paredes. Por outro lado, nove indivíduos recordaram que existiam livros, o que não era verdade.

Anderson (2004) afirma que a memória de um indivíduo quanto às propriedades do lugar é bastante influenciada pelos pressupostos deste indivíduo sobre o que em geral se encontra neste lugar. Um esquema é um meio de codificar esses pressupostos.

Anderson (2004) cita outra importante característica dos esquemas, que é o fato de permitirem variações dos objetos que podem se ajustar a um determinado esquema. Há restrições quanto ao que em geral ocupa *slots* de um esquema, mas

existem poucas proibições absolutas. Esse fato indica que, se os esquemas codificam o conhecimento sobre diversas categorias de objetos, deve-se existir uma transição dos componentes menos comuns para os mais comuns da categoria à medida que as características dos componentes satisfaçam melhor as restrições do esquema. Este conceito é o de classificação.

Diferentes instâncias são consideradas membros de uma categoria, ou seja, classificadas naquela categoria, em diferentes graus, e os membros mais centrais ou mais típicos têm vantagens no processamento de classificação.

6.2.3.3 A Linguagem do Espaço e a Topologia

Foi visto anteriormente que certas formas de construções mentais se assemelham com a forma de modelar os objetos geográficos. Existe uma composição em comum, que nada mais é do que a forma que o ser humano aprendeu a perceber o ambiente externo. Quando se fala em generalização/especialização/hierarquia/taxonomia ou em agregação/partonomia, está se falando em formas de organização, de construção.

Além destas formas de organização, deve-se levar em consideração, quando trata de espacialidade, a topologia, ou seja, a forma como os objetos geográficos de relacionam. A topologia permite, com suas relações de espacialidade, descrever um determinado ambiente externo através de uma linguagem descritiva do espaço. Por isto, a topologia é considerada um processo que define explicitamente os

relacionamentos espaciais: conexões, proximidade, vizinhança, proximidade, pertinência, adjacência, circunscrição, contigüidade (esquerda e direita), orientação.

No Capítulo 3, foram estudados alguns relacionamentos espaciais na modelagem OMT-G. Estas relações denotam a topologia entre os objetos geográficos e possuem uma linguagem própria para serem descritas.

Essa linguagem do espaço é amplamente utilizada como ferramenta de auxílio em experimentos de cognição para revelarem o conhecimento de relações espaciais dos indivíduos.

Nas Figuras 6.18 e 6.19, podem-se encontrar alguns exemplos de relacionamentos espaciais descritos como situações topológicas entre objetos geográficos.

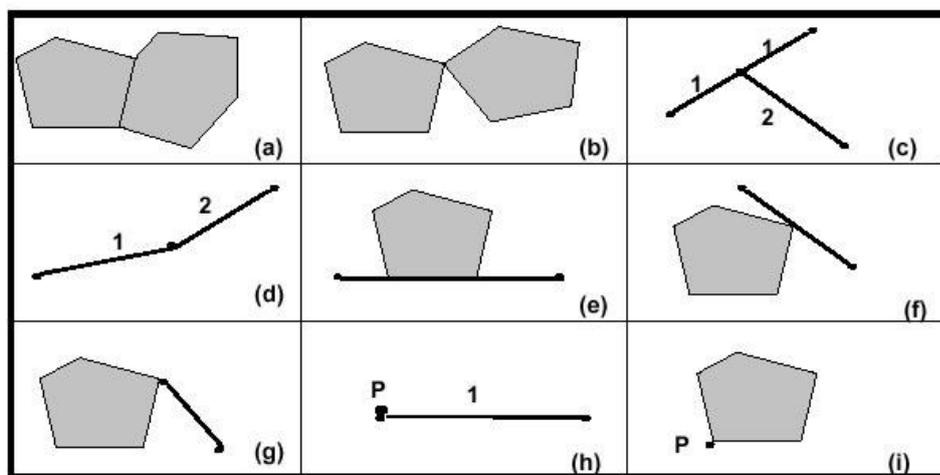


Figura 6.18 – Exemplos de situações topológicas que ilustram o relacionamento “toca”, no caso de dois polígonos (a, b), duas linhas (c, d), linha e polígono (e, f, g), um ponto e uma linha (h) e um ponto e um polígono (i).

Fonte: adaptado de Clementini *et al.* (1993).

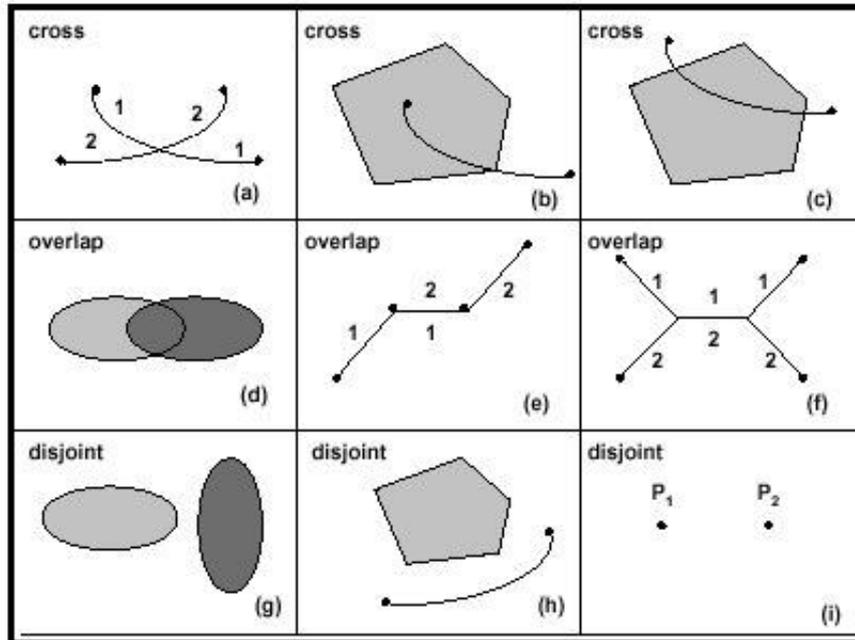


Figura 6.19 – Exemplos de relacionamentos: 1. *Cruza* entre duas linhas (a), linha e polígono (b, c); 2. *Sobreposição* entre dois polígonos (d), duas linhas (e, f); 3. *Disjunto* entre dois polígonos (g), linha e polígono (h), dois pontos (i).

Fonte: adaptado de Clementini *et al.* (1993).

Estas relações podem ser traduzidas em um modelo de aquisição de geometrias, como visto na Figura 6.20, onde podem ser identificadas as seguintes relações espaciais, como exemplo:

1. Objetos Trecho_Drenagem (linha) se conectam (tocam) por meio de objetos Ponto_Drenagem (ponto);
2. Objeto Barragem (linha) cruza objeto Trecho_Drenagem (linha) em um objeto Ponto_Drenagem (ponto);
3. Objeto Massa_Dagua (polígono) toca objeto Trecho_Drenagem (linha) em um objeto Ponto_Drenagem (ponto);
4. Objeto Massa_Dagua (polígono) contém objeto Trecho_Drenagem (linha).

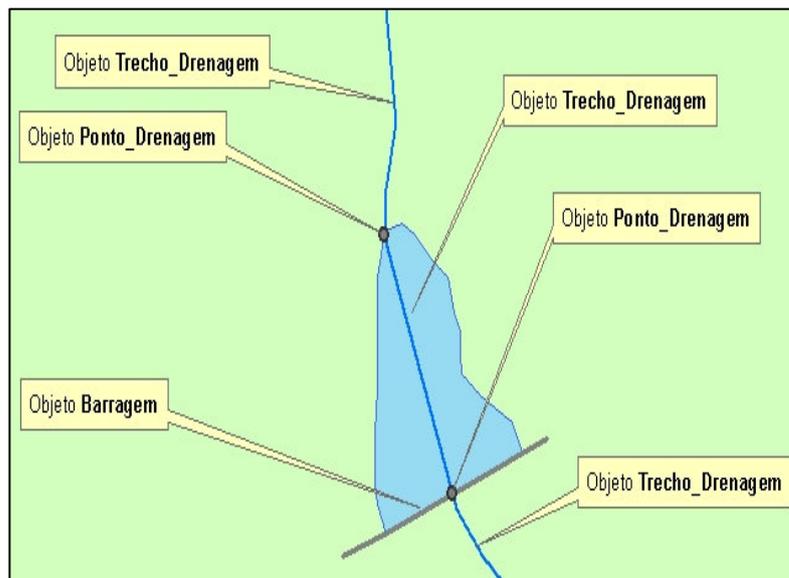


Figura 6.20 – Modelo de aquisição de geometrias de objetos.

Fonte: DSG (2008).

Ou ainda, estas relações podem ser descritas através de um modelo de dados OMT-G, como na Figura 6.21. Este modelo traduz a visão da categoria Hidrografia para o mapeamento básico sistemático do território brasileiro.

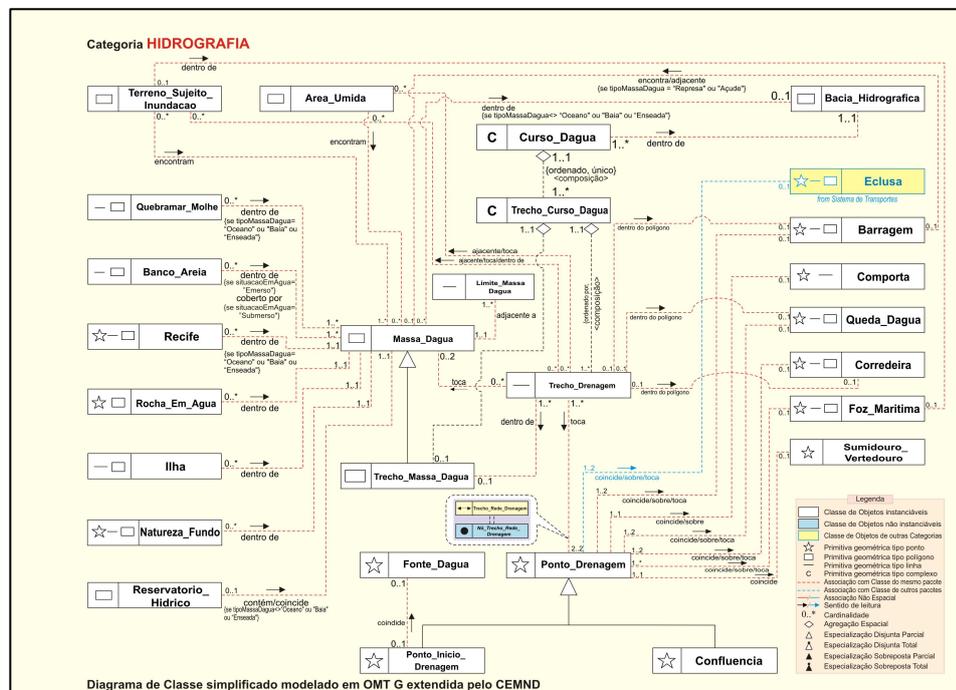


Figura 6.21 – Modelo de classes de objetos da categoria Hidrografia para o mapeamento sistemático do Brasil. Fonte: CONCAR (2007).

6.2.3.4 Alguns Experimentos para Avaliação do Conhecimento Espacial através de Métodos de Categorização Cognitiva

Experimentos relativos à categorização cognitiva de objetos geográficos enfocam a aplicação de testes para revelar como os indivíduos de um determinado grupo categorizam certos conceitos geográficos e como o seu conhecimento conceitual sobre estas categorias é estruturado em forma de atributos e relações espaciais (MARK *et al.*, 1999). O resultado destes testes pode ser estruturado em forma de esquemas, de modelos de dados e até modelos de aquisição de geometria, que auxiliarão na percepção da concepção geográfica deste grupo de indivíduos.

Dos experimentos descritos por Mark *et al.* (1999) foram eleitos os seguintes para uma exemplificação de testes de categorização:

- 1) Baseados em Batting & Montague (1968) *apud* Mark *et al.* (1999), os autores Mark *et al.* (1999) definiram algumas categorias para que estudantes universitários de Geografia e Cartografia elegeassem os objetos mais típicos que estariam inseridos nos conceitos categóricos apresentados. Alguns dos conceitos apresentados foram “um tipo de objeto geográfico”, “um tipo de objeto da hidrografia que poderia ser representado em um mapa”, “um tipo de localidade”. Na primeira categoria, o objeto mais freqüente foi a montanha e o menos foi o vulcão;
- 2) Rosch (1973) *apud* Mark *et al.* (1999) aplicou o que os autores denominam de bons exemplos para categorias. Foi dada uma definição bem genérica (formação natural da Terra), e foi solicitado a 46 indivíduos (técnicos em

Cartografia e engenheiros cartógrafos) que escrevessem o primeiro objeto que viesse a mente. A mais citada foi novamente a montanha e a menos, o *iceberg*;

3) Lloyd *et al.* (1996) *apud* Mark *et al.* (1999) através de seu teste procuraram revelar o grau de conhecimento conceitual espacial de um grupo de 54 indivíduos, sendo composto de geógrafos, engenheiros e técnicos. Foi solicitado a este grupo que escrevessem em 90 segundos os atributos (características), as relações de partonomia e de taxonomia de um conjunto de categorias projetadas;

4) Os autores elegeram 08 definições de lago, retiradas de fontes de órgãos de mapeamento e de geografia dos Estados Unidos da América (EUA), de livros técnicos etc. Foi solicitado que indivíduos escolhessem qual a definição mais adequada para a sua concepção individual. A definição mais escolhida foi a estabelecida pelo padrão de interoperabilidade da infra-estrutura nacional de dados espaciais americana, a *US Spatial Data Transfer Standard*;

5) Tversky & Hemenway (1983) *apud* Mark *et al.* (1999) utilizaram fotografias aéreas para que um grupo de indivíduos identificasse os objetos geográficos e suas relações de taxonomia e partonomia. Em um momento posterior, os indivíduos deveriam escrever quais os atributos que eles consideram mais típicos dos objetos identificados.

6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Experimentos como os testes de proposição (representações proposicionais) e de categorização cognitiva (redes semânticas e esquemas) são indicados, apropriados e adequados para inferir o conhecimento espacial dos indivíduos, pois são testes que oferecem mecanismos compatíveis para avaliação da estrutura da informação geográfica e as relações espaciais e topológicas, além dos conceitos relacionados a este tipo de informação.

Os resultados dos testes podem ser estruturados para estar fornecendo por meio de esquemas (no caso da categorização) a forma como o grupo visualiza um determinado recorte geográfico, e, por conseguinte mostra o conhecimento adquirido.

Existe uma correlação destes esquemas como os métodos de modelagem de dados geográficos. E este ponto é interessante, pois se remete aos métodos de análise de sistemas (requisitos dos usuários e criação de modelos conceituais), que podem estar intimamente ligados aos métodos da Psicologia Cognitiva. Estes métodos podem ajudar a se criar um modelo de dados geográficos, que será um esquema de banco de dados, em tempo de implementação, e que representará o conceito de um determinado grupo de um conjunto de informações geográficas.

7 UMA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL ATRAVÉS DE REPRESENTAÇÕES BASEADAS NO SIGNIFICADO

7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As diretrizes para construir um mecanismo que permita realizar uma avaliação¹ do nível de conhecimento espacial de um grupo de indivíduos podem seguir múltiplos caminhos. Dependendo da etapa do mapeamento cognitivo que se quer avaliar, pode-se apreender o conteúdo adquirido do ambiente por meio da percepção (primeira apreensão) até a fase final, que é o conhecimento consolidado (mapa cognitivo) (PEUQUET, 2002).

No caso da avaliação do conhecimento consolidado, que preenche o mapa cognitivo do indivíduo, a literatura de Psicologia Cognitiva direciona para a aplicação de métodos que utilizam as representações deste conhecimento com base no significado. Vale ressaltar que estes métodos da Psicologia são, na sua maioria, empíricos, e fruto de observação experimental em situações naturais ou controladas ou através de tarefas indiretas de julgamento, como por exemplo, um julgamento da percepção de proximidade por parte do indivíduo que permita especificar uma estrutura de informação do ambiente (GOLLEDGE & STIMSON, 1997).

A estrutura da informação geográfica e suas relações são capturadas e armazenadas na mente humana através de categorias de informação,

¹ Na presente pesquisa, o termo “avaliação” é utilizado por assegurar o significado de “fazer uma apreciação ou análise”. Ou seja, os resultados dos experimentos selecionados serão analisados e apreciados com base nas características dos indivíduos participantes e nas informações levantadas através das respostas dadas, seguindo a orientação das pesquisas dos autores que utilizam os métodos de representação do conhecimento baseada no significado, estudados no Capítulo 6.

caracterizadas por agrupamentos executados de acordo com a afinidade de conceitos das informações ou a execução de uma classificação. Além deste agrupamento, são registradas e associadas as suas características ou atributos. Essas categorias de informações, com seus atributos, são mapeados por estruturas como os esquemas, vistos no Capítulo 6. Um conjunto de informações sobre o conhecimento espacial de um determinado grupo de indivíduos pode ser organizado através de esquemas, que fazem parte dos métodos de categorização cognitiva (ANDERSON, 2004 e STERNBERG, 1985).

Além das categorias de informação e seus atributos, podem ser levantadas as relações espaciais e topológicas apreendidas pelo grupo. Normalmente, o indivíduo que possui maior tempo de experiência em trabalhos de Cartografia, possui maior facilidade de identificar e registrar as categorias de informação e estas relações. Porém os indivíduos mais jovens possuem uma maior facilidade de apreender as novas formas de estruturar as informações geográficas na produção cartográfica, pois já foram inseridos na era da Cartografia Digital bem mais cedo, onde conceitos, como o de topologia, são divulgados de forma abrangente.

Alguns tipos de experimentos foram apresentados no item 6.2.3.4 para o caso dos métodos de categorização cognitiva. Estes experimentos na sua maioria trabalham tentando identificar a forma como os conceitos geográficos são armazenados e estruturados.

Nestes experimentos, estudados por Mark *et al.* (1999) (de BATTING & MONTAGUE, 1968, de LLOYD *et al.*, 1996, e de TVERSKY & HEMENWAY, 1983), citados no capítulo 6, foram utilizados mecanismos de estímulo como frases contendo conceitos geográficos, extratos de imagens (fotos aéreas ou de satélite), conceitos relacionados a uma mesma informação para levantar o grau de

categorização feita pelo grupo (categorias de informação, atributos e relações espaciais ou topológicas reconhecidas), além de apreender como este grupo constrói através destas categorias e relações o seu conhecimento espacial. Este conhecimento apreendido pode ser representado através de esquemas e modelos de dados.

Na linha de pesquisa das representações do conhecimento baseadas no significado, pode-se também testar a capacidade do indivíduo de capturar o conhecimento formal através de associação com conceitos que, em princípio, já foram experienciados. A literatura indica as representações proposicionais² para a verificação da facilidade de reproduzir determinadas frases que possui significado, que no caso desta pesquisa, estará atrelado a conceitos geográficos. Normalmente, todos acertam o significado dos conceitos, mesmo estando redigidos de forma diferente do apresentado, e também reconhecem quando há uma significativa diferença e alteração do conceito apresentado (GOUVEIA, 2002 e ANDERSON, 2004).

A avaliação desta metodologia foi construída com base nos experimentos encontrados no trabalho de pesquisa, compatíveis com a diretriz e objetivo desta tese. Foram selecionados experimentos, sendo que alguns foram reproduzidos na íntegra, para a avaliação do conhecimento espacial de um grupo de indivíduos.

Os experimentos foram direcionados para um perfil de grupo formado por indivíduos que possuem alguma experiência de trabalho com produção cartográfica. Será avaliada a discrepância das respostas dadas em função dos subgrupos que foram feitos a partir do grupo total de indivíduos. Estes subgrupos foram organizados

² Foi exemplificado no Capítulo 6 um experimento com um conjunto de proposições apresentadas por Bransford & Franks (1971) *apud* Anderson (2004).

de acordo com a formação acadêmica, tempo de experiência em trabalhos com Cartografia, e em último lugar, a idade.

No conjunto de experimentos apresentados na literatura são encontradas publicações que formalizam novas metodologias para avaliação do conhecimento espacial através de representações baseadas no significado, na área da Cartografia Cognitiva, tal como a de Mark *et al.*(1999). Pode-se dizer que há uma carência destas metodologias, como citado em Barsaldu (1992). O autor esclarece que este problema existe por não ser possível construir uma especificação única de tarefas e de indivíduos, devido à natureza dinâmica e abrangente do conhecimento espacial. Podem-se criar infinitos tipos de experimentos para alcançar um objetivo próximo, e isto dificulta a identificação do que é mais apropriado para cada grupo.

7.2 PROPOSTA METODOLÓGICA

Com base da referência conceitual sobre os métodos de representação do conhecimento baseados no significado, bem como nos experimentos sobre avaliações do conhecimento, citados acima, e no Capítulo 6, construiu-se um procedimento de avaliação do conhecimento espacial de um grupo de indivíduos com experiência em Cartografia. Este procedimento compreende duas etapas: um exame sobre a capacidade de o indivíduo reconhecer proposições com conceitos geográficos e um conjunto de experimentos de categorização cognitiva, que irá extrair conhecimentos sobre categorias de informação, atributos e relações espaciais e topológicas (Figura 7.1).

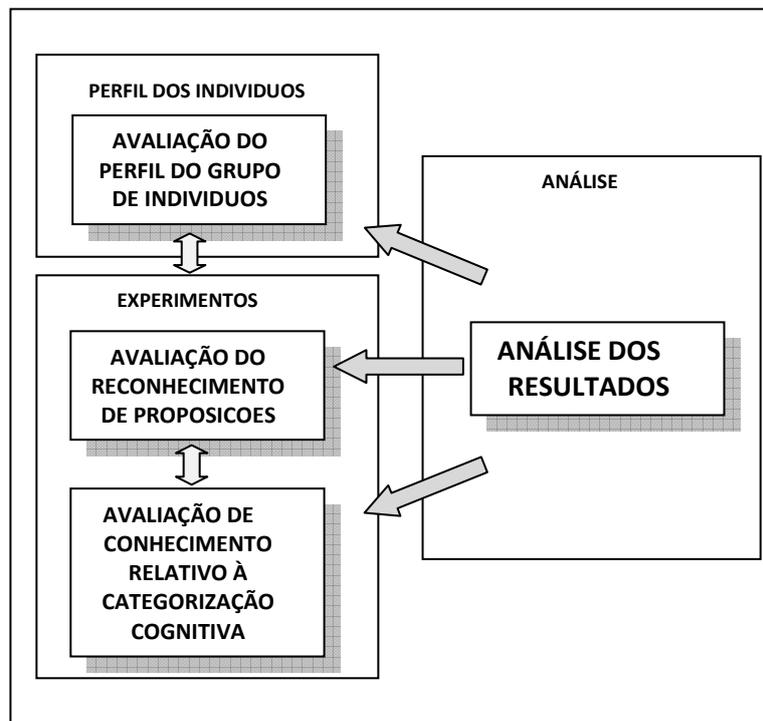


Figura 7.1 – Esquemática dos procedimentos da metodologia.

A **primeira** parte do processo de avaliação é definir o perfil dos indivíduos que participaram dos experimentos. Foram levados em consideração os seguintes parâmetros: o nível acadêmico, o tempo de experiência na área de Cartografia e a idade. Como todos os indivíduos que participaram do experimento são do gênero masculino, este parâmetro não considerado.

Na **segunda** parte do processo de avaliação foi feita uma investigação na capacidade dos indivíduos reconhecerem e reproduzirem sentenças que contém conceitos geográficos, que são familiares. As sentenças, que possuem proposições inseridas, foram organizadas de forma a fornecer certa lógica na sua reprodução.

A **terceira** parte compreendeu uma avaliação do conhecimento espacial com base em aplicação de experimentos de categorização cognitiva. Nesta parte houve uma reprodução, por parte dos indivíduos, de conceitos, categorias de informação geográfica, classes de objetos, atributos e relações espaciais e topológicas através de material que serviu de estímulo para apreensão deste conhecimento. Este

material abrangeu sentenças com conceitos, extrato de imagem de satélite e extrato de modelo de aquisição de geometria de objetos.

Com a aplicação desse procedimento, foi obtida uma série de informações qualitativas e quantitativas sobre o conhecimento espacial do grupo de indivíduos, cujos resultados serão analisados no Capítulo 8.

Como resultado da integração destes procedimentos, foram estruturados os experimentos como consta no Apêndice A:

- a) Primeira parte: relativa à definição do perfil dos indivíduos;
- b) Segunda parte: relativa à avaliação do reconhecimento de proposições;
- c) Terceira parte: relativa à avaliação de conhecimento relativo à categorização cognitiva.

7.3 DEFINIÇÃO DO PERFIL DO GRUPO DE INDIVÍDUOS

7.3.1 Grupo de Indivíduos Avaliados

Para avaliar o nível de conhecimento espacial, buscaram-se indivíduos potenciais, ou seja, que têm ou já tiveram envolvimento com a área de produção cartográfica, seja na área acadêmica (conhecimento formal) ou na área prática (conhecimento prático) ou em ambos, pois os experimentos construídos para esta metodologia possuem um conteúdo técnico direcionado para este público. Para aplicar a um grupo sem experiência em Cartografia, devem-se ser revistos os conceitos aplicados nestes experimentos. Para isso, foram convidados para a avaliação os integrantes do Centro de Imagens e Informações Geográficas do

Exército (CIGEx), organização militar subordinada a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG), responsável pelo mapeamento sistemático do território nacional.

Da equipe total do CIGEx que possui o perfil acima citado, participaram 44 (quarenta e quatro) indivíduos, da realização dos experimentos. Os indivíduos foram convidados a preencher as informações na primeira parte do Apêndice A, que foram condensadas na Tabela 7.1.

Tabela 7.1 – Informações para compor o perfil dos indivíduos.

Informações a serem Fornecidas	Opções de Preenchimento
IDADE	A ser preenchido
POSTO/GRADUAÇÃO	A ser preenchido
FORMAÇÃO ACADÊMICA (pode haver o preenchimento de mais de uma opção).	<ul style="list-style-type: none"> - 1º Grau Completo - 2º Grau Completo - 3º Grau Completo - Curso técnico (qual e o ano de formação) - Graduação (qual e o ano de formação) - Pós-Graduação Lato Sensu (Especialização) (qual o curso e o ano de formação) - Pós-Graduação Stricto Sensu (Mestrado) (qual o curso e o ano de formação) - Pós-Graduação Stricto Sensu (Doutorado) (qual o curso e o ano de formação)
ATIVIDADE PROFISSIONAL ATUAL	A ser preenchido
TEMPO QUE ATUA NESTA ATIVIDADE	A ser preenchido
HÁ QUANTO TEMPO TRABALHA/TRABALHOU NA ÁREA TÉCNICA?	A ser preenchido

Os parâmetros básicos utilizados nas avaliações dos experimentos foram por ordem de importância: em primeiro plano, a formação acadêmica e o tempo de experiência na área técnica de produção cartográfica, e em segundo plano, a idade, o posto/graduação, a atividade profissional atual e o tempo de atuação nesta atividade.

A idade ficou em segundo plano, pois todos que participaram dos experimentos já estão no último e quarto estágio da teoria de desenvolvimento de Piaget (PIAGET & INHELDER, 1967 *apud* GOLLEDGE & STIMSON, 1997), que é o do pensamento formal operacional, que aparece após 11 anos, não havendo,

portanto muita diferença em relação às habilidades espaciais no que se refere a esta teoria.

Porém, a idade e o posto/graduação revelam a fase histórica da Cartografia que os indivíduos vivenciaram e vivenciam. Por exemplo, os mais jovens não vivenciaram a era da Cartografia Analógica, ou seja, a fase em que os processos de produção cartográfica eram totalmente analógicos e com o mínimo de intervenção do computador. Esta fase permitiu que os profissionais aprendessem a Cartografia como arte, onde a estética do mapa era o mais importante. Nos dias de hoje, com o advento da Cartografia Digital, o mais importante é garantir que as informações geográficas estejam armazenadas em uma estrutura de banco de dados, obedecendo as regras de aquisição de geometria, definidas no processo de modelagem de dados, e as relações espaciais e topológicas, ou seja, que a base de dados esteja pronta para compor um sistema de informações geográficas.

As informações sobre a atividade profissional atual e o tempo que atua também são secundárias, porém revelam que existem, por exemplo, alguns indivíduos que possuem formação acadêmica em Topografia ou Cartografia, em nível médio ou superior, que não estão trabalhando atualmente na área técnica e sim em área administrativa, ou então o inverso, indivíduos que não possuem formação acadêmica em Topografia ou Cartografia, em nível médio ou superior, mas que atuam na área técnica. Este último caso normalmente é a situação dos soldados em serviço inicial obrigatório para as forças armadas, que fazem um estágio inicial na área técnica e trabalham normalmente como vetorizadores de base analógica.

Todos os parâmetros citados como secundários serão utilizados, se for o caso, para esclarecer determinados aspectos da análise, mas seu uso não será determinante na análise dos resultados.

Os 44 (quarenta e quatro) indivíduos foram organizados em categorias de acordo com a formação acadêmica e o tempo de experiência na área técnica, e com as ocorrências de indivíduos nestas categorias, como pode ser visualizado da Tabela 7.2. As categorias que não estão selecionadas com a cor azul são as que não houve nenhuma ocorrência de indivíduos. No total existe a ocorrência de 07 (sete) categorias para os experimentos.

Tabela 7.2 – Categorias onde houve ocorrência de indivíduos para os experimentos.

		Tempo que trabalha ou trabalhou com Cartografia			
		A (0 a 10 anos)	B (10 a 20 anos)	C (20 a 30 anos)	
Formação Acadêmica	1	1o grau completo	1A	1B	1C
	2	2o grau completo	2A	2B	2C
	3	2o grau completo com curso técnico em Outras Áreas (Eletrônica, Agropecuária, Agrimensura, Secretariado) ou 2o grau completo com curso técnico em Outras Áreas (Análises Laboratoriais, Contabilidade) e Graduação em Outras Áreas (Contabilidade)	3A	3B	3C
	4	2o grau completo com curso técnico em Topografia ou 2o grau completo com curso técnico em Topografia e Graduação em Outras Áreas (Ciências Contábeis, Matemática, Relações Internacionais, Psicologia, Administração de Empresas, Direito, Química)	4A	4B	4C
	5	3o grau completo - Graduação em Engenharia Cartográfica ou 3o grau completo - Graduação em Engenharia Cartográfica e Especialização/Mestrado/Doutorado em Engenharia Cartográfica	5A	5B	5C
	6	3o grau completo - Graduação em Engenharia Cartográfica e Especialização/Mestrado/Doutorado em Outras Áreas.	6A	6B	6C

As categorias da formação acadêmica foram definidas considerando os seguintes indivíduos:

- apenas com o 1º grau completo – não há ocorrências nesta categoria;
- apenas com o 2º grau completo – este grupo possui apenas o conhecimento prático, pois não teve formação acadêmica em Cartografia;
- com o 2º grau completo e com curso técnico em outras áreas ou 2º grau completo com curso técnico em outras áreas e graduação em outras áreas –

este grupo possui apenas o conhecimento prático, pois não teve formação acadêmica em Cartografia, mas tem conhecimento formal em outras áreas;

- com 2º grau completo e curso técnico em Topografia ou 2º grau completo e curso técnico em Topografia e graduação em outras áreas - este grupo possui o conhecimento formal em Topografia, em nível de curso técnico, além do conhecimento formal em nível de graduação em outras áreas;

- 3º grau completo com graduação em Engenharia Cartográfica ou 3º grau completo com graduação em Engenharia Cartográfica e especialização/mestrado/doutorado em Engenharia Cartográfica - este grupo possui o conhecimento formal em Cartografia, no nível de 3º grau com ou sem pós-graduação;

- 3º grau completo com graduação em Engenharia Cartográfica e especialização/mestrado/doutorado em outras áreas - não há ocorrências nesta categoria.

As categorias do tempo de experiência foram definidas de 10 em 10 anos, pois foi o intervalo que melhor representou o grupo. Para um intervalo de 5 em 5 anos, ocorreram indivíduos isolados em uma categoria, cujas respostas não diferiam das respostas dadas pelo grupo anterior.

Cabe ressaltar que para realizar a avaliação com o grupo de indivíduos, foi solicitada autorização a chefia do CIGEx e a DSG, além da autorização da própria equipe técnica do CIGEx, que se dispôs prontamente a participar da pesquisa.

7.4 DEFINIÇÃO DOS EXPERIMENTOS QUE COMPÕEM AS AVALIAÇÕES

7.4.1 Avaliação do Reconhecimento de Proposições

Na segunda parte da avaliação foi aplicado um teste de representação proposicional. Como esclarecido anteriormente, a forma proposicional de representação mental se encontra em uma forma abstrata de representar os significados subjacentes do conhecimento. As proposições podem ser utilizadas para representar qualquer tipo de relação conceitual.

Este experimento foi baseado na demonstração de Bransford & Franks (1971) *apud* Anderson (2004) e possui o objetivo de verificar se os indivíduos têm capacidade de reproduzir as sentenças exatamente como foram apresentadas.

Foram selecionadas 12 (doze) sentenças, sendo 06 (seis) relativas ao conceito de linha hipsométrica (sentenças ímpares) e 06 (seis) relativas ao conceito de ilha (sentenças pares). As sentenças aplicadas foram as seguintes, como consta no Apêndice A:

1. Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de igual valor altimétrico (vertical);
2. Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água;
3. Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de igual valor altimétrico (vertical), referida a uma superfície de nível;
4. Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada;
5. Uma linha hipsométrica é uma linha contínua referida a uma superfície de nível;

6. Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água em toda a sua periferia.
7. Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de mesma altitude ou profundidade, referida a uma superfície de nível;
8. Uma ilha é um tipo de elemento fisiográfico natural;
9. Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de igual valor altimétrico (vertical), referida a um datum vertical estabelecido;
10. Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água, e é um tipo de elemento fisiográfico natural;
11. Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que pode ser uma curva de nível ou uma curva batimétrica;
12. Uma ilha é um tipo de elemento fisiográfico natural circundada de água.

As proposições destas sentenças são as seguintes:

a) Primeiro conjunto de proposições relativas ao conceito de linha hipsométrica:

- A. (contínua, linha hipsométrica, linha) – sentenças 1, 3, 5, 7, 9 e 11
- B. (unir, linha hipsométrica, pontos) – sentenças 1, 3, 7 e 9
- C. (igual valor, pontos de) – sentenças 3 e 9
- D. (altimétrico/vertical, valor, igual) – sentença 3 e 9
- E. (referida, linha hipsométrica, superfície de nível) – sentença 5 e 7
- F. (mesma altitude, pontos de) – sentença 7
- G. (mesma profundidade, pontos de) – sentença 7
- H. (referida, linha hipsométrica, datum) – sentença 9
- I. (vertical, datum, estabelecido) – sentença 9
- J. (curva de nível, linha hipsométrica) – sentença 11

- K. (curva batimétrica, linha hipsométrica) – sentença 11
- b) Segundo conjunto de proposições relativas ao conceito de ilha:
- L. (porção de, ilha, terra) – sentenças 2, 4, 6 e 10
- M. (emersa, terra) – sentença 2, 4, 6 e 10
- N. (circundada, ilha, de água) – sentenças 2, 4, 6, 10 e 12
- O. (doce, água) – sentença 4
- P. (salgada, água) – sentença 4
- Q. (em toda, água, periferia) – sentença 6
- R. (tipo, ilha, elemento) – sentenças 8, 10 e 12
- S. (fisiográfico, elemento, natural) – sentenças 8, 10 e 12.

No teste dos autores acima citados, não foi explicitado o tempo dado para que os indivíduos estudassem as sentenças. Porém, Glenberg *et al.* (1977) indica pelo menos 04 leituras em cada sentença, para que as informações sejam repetidas na memória de curto prazo para serem armazenadas na memória de longo prazo. Portanto, para calcular o tempo necessário para que os indivíduos lessem as sentenças, foram feitas 03 (três) leituras experimentais de tempo das 12 (doze) sentenças que compõem o experimento, feita cada leitura por um indivíduo distinto. Foi contabilizado o tempo de cada leitura por indivíduo, e chegou-se ao resultado da Tabela 7.3. Quando se trata de conceitos conhecidos, que é o caso do experimento desta tese, esta frequência de 04 repetições, citada Glenberg *et al.* (1977), pode ser menor. Os indivíduos que participaram desta conferência de tempo não faziam parte do grupo que foi testado e possuem envolvimento de trabalho com a produção cartográfica.

Tabela 7.3 – Leituras experimentais de tempo para a leitura das sentenças do teste de representação proposicional.

Indivíduo	Tempo
1	1 minuto e 15 segundos (75 segundos)
2	50 segundos
3	1 minuto e 05 segundos (65 segundos)
Média	63,33 segundos

Para Glenberg *et al.* (1977), o tempo necessário seria pelo menos 253, 33 segundos, ou seja 4 minutos e 13, 33 segundos para esta bateria de sentenças do experimento. Para aumentar o limite dado por Glenberg *et al.* (1977), foi acrescentado mais um tempo e arredondado para 05 (cinco) minutos a leitura das 12 (doze) sentenças.

Para atingir o objetivo da avaliação da memória de reconhecimento e significado dos indivíduos, foram apresentadas 06 (seis) sentenças que continham: a) conjunto de proposições já existentes; b) novo conjunto de proposições com nova combinação entre as existentes e c) um conjunto de proposições não existentes ou falsas. O grupo de indivíduos teve 2 minutos e meio para responder se a frase era existente, nova ou falsa. As sentenças utilizadas para a avaliação foram, como consta no Apêndice A:

1. Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de mesma altitude ou profundidade, referida a uma referência vertical estabelecido (novo);
2. Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de mesma altitude ou profundidade, referida a uma superfície de nível (existente);
3. Uma curva batimétrica é uma linha contínua que une pontos de mesma profundidade circundada de água doce ou salgada (falso);

4. Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia (novo);
5. Uma ilha é uma porção de terra circundada de pontos de igual valor vertical (falso);
6. Uma ilha é um tipo de elemento fisiográfico natural circundado de água (existente).

Para chegar ao tempo de 2 minutos e 30 segundos, adotado para as respostas do grupo de indivíduos, foram cronometrados anteriormente os tempos de 03 (três) indivíduos (os mesmos que participaram da conferência do tempo de leitura das sentenças) para a realização do experimento, e a média destes tempos foi o tempo adotado. Os tempos experimentais e a média final encontram-se na Tabela 7.4.

Tabela 7.4 – Leituras experimentais de tempo para a realização do teste de representação proposicional.

Indivíduo	Tempo
1	2 minutos e 15 segundos
2	2 minutos e 30 segundos
3	2 minutos e 45 segundos
Média	2 minutos e 30 segundos

Do resultado deste experimento, pode-se concluir;

- 1) Através dos índices de acertos e erros do grupo de indivíduo, e se os resultados ratificaram o que Anderson (2004) esclarece:

embora recordem muito bem as proposições que encontraram, os indivíduos são inteiramente insensíveis a real combinação das proposições. Com efeito, eram mais propensos a dizer que tinham ouvido uma sentença composta por todas as proposições;

2) Se houve maior facilidade de reconhecimento da definição de linha hipsométrica ou de lago.

7.4.2 Avaliação de Conhecimento Relativo à Categorização Cognitiva

Na terceira parte da avaliação foram aplicados 04 (quatro) experimentos relativos à categorização cognitiva. Os experimentos serão relacionados e explicitados nos itens abaixo.

a) Experimento 1:

Este experimento foi baseado nos testes realizados por Tversky & Hemenway (1983) *apud* Mark *et al.* (1999) e de Lloyd *et al.* (1996) *apud* Mark *et al.* (1999), citados no Capítulo 6.

O objetivo deste experimento é estimular o grupo de indivíduos a relacionar os objetos geográficos, seus atributos e uma relação de partonomia identificados (agregação espacial) em um extrato de uma imagem de satélite Quick Bird (GOOGLE EARTH, 2008). A projeção desta imagem está em escala de aproximadamente 1:7.500. A imagem foi extraída do programa Google Earth, na internet, que permite a extração de recortes de imagens de satélite disponibilizadas. Deve-se considerar que outros tipos de imagens (LANDSAT, SPOT etc) poderiam ser utilizadas, com maior ou menor resolução espacial, neste experimento, podendo resultar na coleta de outras informações não abordadas para imagem em questão, devido a percepção diferenciada em escalas de visualização diferentes.

Este extrato de imagem, como se pode observar na Figura 7.2, representa o próprio CIGEx (o polígono mais a direita superior), um santuário (que está mais ao centro superior) e um trecho dos limites do Centro de Guerra Eletrônica do Exército

(CIGE), uma outra organização militar do Exército Brasileiro (todo o limite a direita). Esta imagem permite a visualização de um ambiente experienciado diretamente pelos integrantes do CIGEx. Outros ambientes poderiam ter sido selecionados, inclusive os que não fossem experienciados pelos indivíduos. Nesta pesquisa foi considerado este tipo de ambiente, pois é de interesse realizar a verificação das diferenças de percepção de um mesmo ambiente vivenciado por todos os indivíduos.

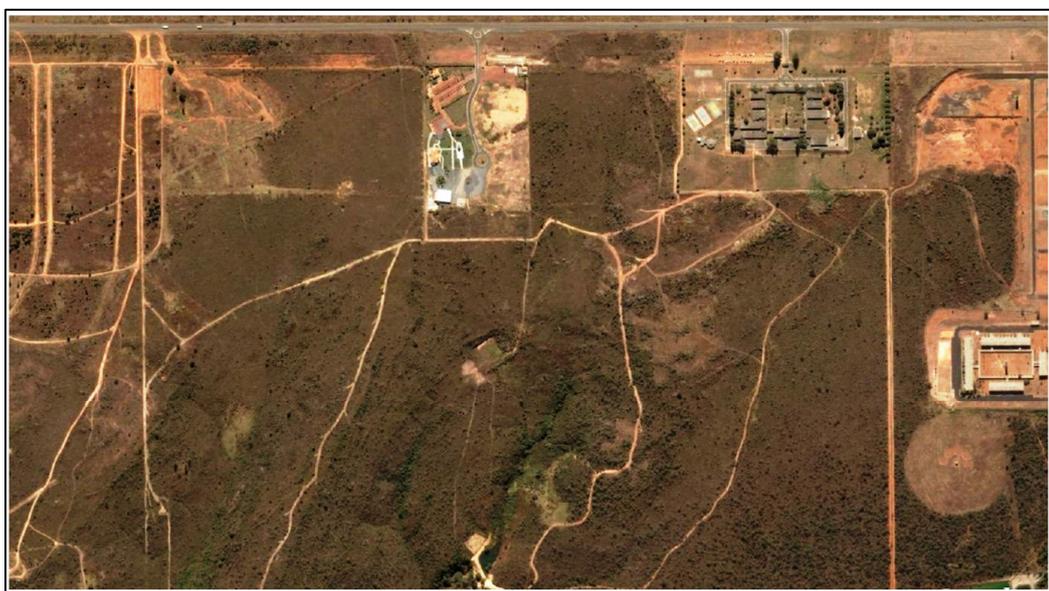


Figura 7.2 – Extrato de imagem Quick Bird utilizado no experimento 1 de categorização cognitiva. Fonte: Google Earth (2008).

Porém, o que é solicitado a ser relacionado é que está visualizado e identificado neste extrato de imagem. Para os que têm maior experiência ou a formação em Topografia ou Cartografia, em princípio poderá ser mais fácil identificar os objetos geográficos e relacionar seus atributos, pois estão acostumados a realizar a aquisição de informações através de insumos na produção cartográfica. Porém isto não é uma regra.

E como houve uma limitação de tempo, pode-se afirmar que os indivíduos selecionaram, de certa forma, por grau de importância e de percepção, os objetos e os atributos que consideravam relevantes para compor uma base cartográfica.

Os tempos dados para o experimento (para relacionar, identificando os objetos e para escrever os atributos e a relação espacial) foram baseados nos tempos utilizados pelos autores Tversky & Hemenway (1983) *apud* Mark *et al.* (1999) e de Lloyd *et al.* (1996) *apud* Mark *et al.* (1999).

A identificação dos objetos é feita diretamente na imagem, ou seja, a percepção dos objetos é feita por seleção e grau de importância, como citado anteriormente. Porém, o relato dos atributos e da relação espacial de agregação demanda um conhecimento maior, pois é recuperado de experiências anteriores armazenadas em memória permanente.

Na imagem de satélite, os indivíduos que identificaram a relação espacial de agregação são aqueles que possuem, em princípio, o conhecimento formal ou prático sobre modelagem de dados e topologia. Nesta imagem, podem identificar alguns relacionamentos de partonomia: edificações e área do CIGEx (ou CIGE ou santuário) agregados em um complexo militar ou em um santuário; trecho de rodovia agregados em rodovia; trecho de drenagem agregados em um rio.

Do resultado deste experimento, pode-se concluir;

- 1) Quais são os objetos considerados por cada categoria de indivíduos mais relevantes para compor uma base cartográfica, além dos atributos;
- 2) Quais são os objetos, considerados por todo o grupo, mais relevantes para compor uma base cartográfica, além dos atributos;
- 3) Qual a relação de agregação espacial mais conhecida e facilmente identificada pelos indivíduos;

4) Qual o esquema e o modelo de dados da área apresentada, representativo deste grupo de indivíduos.

b) Experimento 2:

Este experimento foi baseado nos testes realizados por Batting & Montague (1968) *apud* Mark *et al.* (1999).

O objetivo deste experimento é estimular os indivíduos a relatarem os objetos que são mais relevantes para aquele tipo de descrição ou frase ou categoria. Os indivíduos explicitaram os objetos do seu conhecimento, que cumprem os requisitos impostos pelas frases.

Conforme está descrito no Apêndice A, as categorias consideradas foram as seguintes:

- a. Um tipo de objeto geográfico;
- b. Um tipo de objeto geográfico de hidrografia;
- c. Um tipo de objeto geográfico construído pelo Homem (não natural);
- d. Um tipo de localidade;
- e. Um objeto geográfico que se relaciona espacialmente com elementos da hidrografia e de sistemas de transportes concomitantemente.

Todas as frases, com exceção da letra *e*, são conceitos diretos e possuem certa abrangência de respostas. A letra *e* se refere a conceitos relacionados a relações espaciais, e, portanto um indivíduo que experienciou o trabalho de aquisição de informações geográficas na produção cartográfica encontrou maior facilidade em responder esta frase.

Do resultado deste experimento, pode-se concluir:

- 1) Quais são os objetos eleitos por cada categoria de indivíduos mais relevantes para representar o conceito colocado na frase;
- 2) Quais são os objetos, eleitos por todo o grupo, mais relevantes para representar o conceito colocado na frase;
- 3) Qual o objeto, mais conhecido e facilmente identificado pelos indivíduos, que melhor representa a relação espacial contida na frase de letra *e*.

c) Experimento 3:

Este experimento foi baseado nos testes realizados por Lloyd *et al.* (1996) *apud* Mark *et al.* (1999).

O objetivo deste experimento é estimular os indivíduos a identificarem, em um extrato de um modelo de aquisição de geometrias de objetos, as relações espaciais e topológicas encontradas, considerando o tipo de geometria aplicada nos objetos geográficos. Este modelo de aquisição foi extraído de uma especificação técnica denominada Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ADGV vs 1.0) (DSG, 2008), elaborada pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG), que é uma das especificações da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) para construção da Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), ambiente de interoperabilidade para intercâmbio de dados geográficos em nível nacional e que deve ser utilizado na produção dos dados geográficos, pois garante que a base de dados adquirida estará se comportando de acordo com as regras definidas (DSG, 2008).

Os indivíduos que possuem experiência na produção cartográfica atual, ou se já baseada na ADGV, teriam, em princípio maior facilidade de descrever estas relações. A criação da INDE é uma iniciativa recente da CONCAR e a aplicação

desta especificação na produção cartográfica da DSG também. Portanto, este experimento revela a maior ou menor capacidade do grupo de indivíduos de absorver este novo conhecimento.

Este modelo de aquisição, como se pode observar na Figura 7.3, representa a forma como deve ser adquirido o conjunto de objetos geográficos. A ADGV foi baseada na Estrutura de Dados Geoespaciais Vetoriais (EDGV), uma estrutura de dados representativa do mapeamento sistemático nacional, que inseriu alguns conceitos, que não estavam contemplados na produção cartográfica, tais como a questão topológica das redes (relação nó-arco), como a de transportes, de drenagem, de energia, de comunicações, que necessitam de uma construção específica dos objetos para que haja sua composição. Por exemplo, uma via rodoviária possui trechos de rodovia conectados por nós, que podem ser as pontes, os túneis, as galerias, os bueiros, entre outros, como pode ser observado na Figura 7.3. Normalmente, estes trechos devem ser agregados para formar o objeto maior, que é a via rodoviária (DSG, 2008).

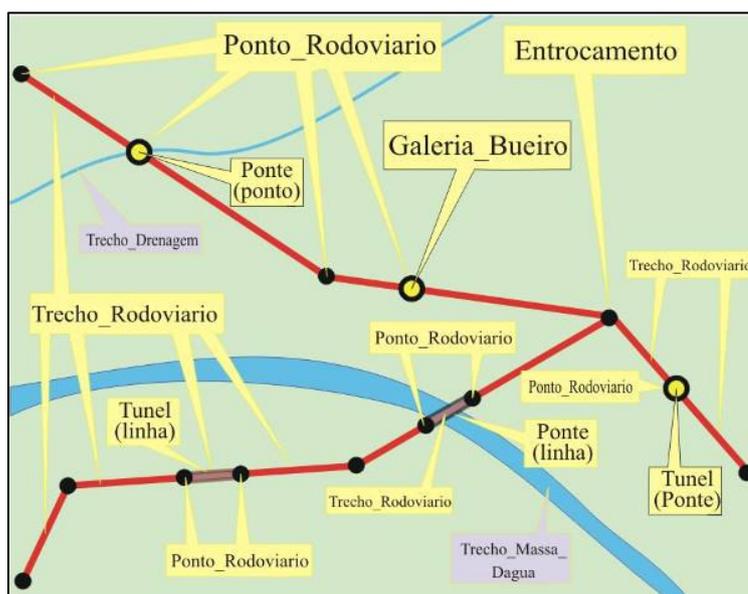


Figura 7.3 – Modelo de aquisição utilizado no experimento 3 de categorização cognitiva. Fonte: DSG (2008).

O exemplo anterior dado é um tipo de novo conhecimento que está sendo absorvido pela equipe do CIGEx e por todos os órgãos que realizam produção cartográfica para o mapeamento sistemático nacional.

Das relações espaciais e topológicas entre objetos geográficos identificadas por esta autora na Figura 7.3, pode-se relacionar as seguintes:

1. Ponto_Rodoviario (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha) ou Trecho_Rodoviario (linha) contém dois objetos Pontos_Rodoviario (ponto);
2. Galeria_Bueiro, Ponte e Tunel (ponto) são coincidentes com Ponto_Rodoviario (ponto) ou seja interceptam Trecho_Rodoviário;.
3. Galeria_Bueiro (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha);
4. Ponte (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha) no cruzamento com Trecho_Drenagem (linha);
5. Tunel (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha);
6. Ponte (linha) coincide com Trecho_Rodoviario (linha) ;
7. Ponte (linha) é limitada por objetos Ponto_Rodoviario (ponto), nos nós inicial e final;
8. Tunel (linha) coincide com Trecho_Rodoviario (linha);
9. Tunel (linha) é limitada por objetos Ponto_Rodoviario (ponto), nos nós inicial e final;
10. Entroncamento (ponto) toca mais de um objeto Trecho_Rodoviario (linha);
11. Trecho_Rodoviario (linha) cruza Trecho_Drenagem (linha);
12. Trecho_Rodoviario (linha) cruza Trecho_Massa_Dagua(linha);
13. Ponte (ponto) está sobre Trecho_Drenagem (linha);
14. Ponte (linha) cruza/sobrepõe Trecho_Massa_Dagua (polígono);

15. Trecho_Massa_Dagua (polígono) e Trecho_Drenagem não são seccionados por elementos de transporte;

16. Rodovia é uma agregação de objetos Trecho_Rodoviario.

Para orientar a execução do experimento, foi dado um exemplo de relações espaciais e topológicas em outro modelo de aquisição de geometria de objetos, como pode ser observado no Apêndice A.

Do resultado deste experimento, pode-se concluir:

1) Quais são as relações espaciais e topológicas entre objetos geográficos mais facilmente identificadas por cada categoria de indivíduos. Podendo-se inferir que estas relações foram mais facilmente absorvidas;

2) Quais são as relações espaciais e topológicas entre objetos geográficos mais facilmente identificadas por todo o grupo. Podendo-se inferir que estas relações foram mais facilmente absorvidas.

d) Experimento 4:

Este experimento foi baseado nos testes realizados por Mark *et al.* (1999).

O objetivo deste experimento é eleger dentre 08 conceitos aquele que melhor define o objeto Lago para o grupo de indivíduos. Os conceitos selecionados foram retirados de especificações da CONCAR, da DSG, da *United State Spatial Data Transfer Standart* – SDTS (padrão americano de interoperabilidade de dados geográficos – retirado de MARK *et al.*, 1999), de dicionários e da internet. Cada indivíduo escolheu apenas um conceito e não tinha a referência de nenhum dos conceitos.

Por ser um objeto genérico, sua concepção pode ser feita de inúmeras formas. Por esta questão é que foi escolhido tal objeto como alvo de estudo para este experimento.

Os conceitos apresentados, como descrito no Apêndice A, são os seguintes:

1. Depressão absoluta do solo, que possui, geralmente, alimentação através de rios (CONCAR, 2007);
2. Depressão absoluta do solo, que não possui fluxo d' água no seu interior (DSG, 2008);
3. Grande corpo d'água rodeado de terra (MARK *et al.*, 1999);
4. Depressão no terreno cheia de água confinada, geralmente tranqüila e quase sempre doce (LIMA-e-SILVA *et al.*, 2002);
5. Acumulação permanente de águas em grande extensão numa depressão de terreno fechada (HOUAISS *et al.*, 2001);
6. Extensão de água cercada de terras (FERREIRA, 1986);
7. Depressão natural na superfície da Terra que contém permanentemente uma quantidade variável de água (WIKIPEDIA, 2008);
8. Massa de água rodeada de terra por todos os lados (WIKIPEDIA, 2008).

Do resultado deste experimento, pode-se concluir:

- 1) Qual o conceito de Lago que melhor representa o conceito deste objeto por cada categoria de indivíduos;
- 2) Qual o conceito de Lago que melhor representa o conceito deste objeto por todo o grupo.

7.5 ANÁLISE DO CONHECIMENTO ESPACIAL DOS INDIVÍDUOS

7.5.1 Procedimentos de Avaliação

Para atingir os resultados e orientar as conclusões serão utilizadas tabelas e gráficos gerados a partir destas tabelas, que serão estruturados com os dados fornecidos pelo grupo de indivíduos.

Para o experimento 1 da avaliação do reconhecimento de proposições será utilizado o modelo de tabela (Figura 7.4) para registrar o quantitativo das respostas por categoria de indivíduos e de todo o grupo de indivíduos (Figura 7.5).

Categoria 2A		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N			
2	E			
3	F			
4	N			
5	F			
6	E			

Figura 7.4 – Modelo de tabela para registro das respostas por categoria de indivíduos.

Grupo Total		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N			
2	E			
3	F			
4	N			
5	F			
6	E			

Figura 7.5 – Modelo de tabela para registro das respostas de todo o grupo de indivíduos.

Para o experimento 1 da avaliação do conhecimento espacial relativo a categorização cognitiva será utilizado o modelo de tabela para o registro dos objetos geográficos reconhecidos, a quantidade em que estes objetos foram citados, e os

atributos dos objetos e a quantidade de sua citação, por categoria de indivíduos (Figura 7.6) e de todo o grupo (Figura 7.7).

Categoria 4C			Atributos							
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant	3	Quant	4	Quant

Figura 7.6 – Modelo de tabela para registro das respostas por categoria de indivíduos.

Grupo Total			Atributos							
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant	3	Quant	4	Quant

Figura 7.7 – Modelo de tabela para registro das respostas de todo o grupo de indivíduos.

Para o experimento 2 da avaliação do conhecimento espacial relativo a categorização cognitiva será utilizado o modelo de tabela para o registro dos objetos geográficos considerados para os conceitos apresentados, por categoria de indivíduos e de todo o grupo (Figura 7.8). Será construída uma tabela por conceito apresentado. Um gráfico pizza pode ser construído para mostrar a percentagem, para o grupo, da incidência da escolha dos objetos em cada frase.

Categoria	Grupos							
a) Um tipo de objeto geográfico:	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	Total
Total								

Figura 7.8 – Modelo de tabela para registro das respostas de cada categoria de indivíduos e de todo o grupo de indivíduos.

Para o experimento 3 da avaliação do conhecimento espacial relativo a categorização cognitiva será utilizado o modelo de tabela para o registro da quantidade de citação das relações espaciais e topológicas entre os objetos geográficos no modelo de aquisição apresentado. Este modelo de tabela apresentará o quantitativo por categoria de indivíduos e de todo o grupo (Figura 7.9). Um gráfico pizza pode ser construído para mostrar a percentagem, para o grupo, da incidência da citação das relações espaciais.

Relações Espaciais Reconhecidas	Grupos							Total
	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	
Ponto_Rodoviario (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha) ou Trecho_Rodoviario (linha) contém dois objetos Pontos_Rodoviario (ponto).								
Galeria_Bueiro, Ponte e Tunel (ponto) são coincidentes com Ponto_Rodoviario (ponto) ou seja interceptam Trecho_Rodoviário .								
Galeria_Bueiro (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha).								
Ponte (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha) no cruzamento com Trecho_Drenagem (linha)								
Tunel (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha).								
Ponte (linha) coincide com Trecho_Rodoviario (linha) .								
Ponte (linha) é limitada por objetos Ponto_Rodoviario (ponto), nos nós inicial e final.								
Tunel (linha) coincide com Trecho_Rodoviario (linha).								
Tunel (linha) é limitada por objetos Ponto_Rodoviario (ponto), nos nós inicial e final.								
Entroncamento (ponto) toca mais de um objeto Trecho_Rodoviario (linha).								
Trecho_Rodoviario (linha) cruza Trecho_Drenagem (linha).								
Trecho_Rodoviario (linha) cruza Trecho_Massa_Dagua(linha).								
Ponte (ponto) está sobre Trecho_Drenagem (linha).								
Ponte (linha) cruza/sobrepõe Trecho_Massa_Dagua (polígono).								
Trecho_Massa_Dagua (polígono) e Trecho_Drenagem não são seccionados por elementos de transporte.								
Rodovia é uma agregação de objetos Trecho_Rodoviario.								
Nao respondeu								
Total								

Figura 7.9 – Modelo de tabela para registro das respostas de cada categoria de indivíduos e de todo o grupo de indivíduos.

Para o experimento 4 da avaliação do conhecimento espacial relativo a categorização cognitiva será utilizado o modelo de tabela para o registro da quantidade de escolhas dos conceitos do objeto Lago. Este modelo de tabela apresentará o quantitativo por categoria de indivíduos e de todos do grupo (Figura 7.10). Um gráfico pizza pode ser construído para mostrar a percentagem, para o grupo, da incidência da escolha de cada conceito de Lago.

Definição de Lago	Grupos							Total
	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	
1) Depressão absoluta do solo, que possui, geralmente, alimentação através de rios.								
2) Depressão absoluta do solo, que não possui fluxo d' água no seu interior;								
3) Grande corpo d'água rodeado de terra.								
4) Depressão no terreno cheia de água confinada, geralmente tranqüila e quase sempre doce.								
5) Acumulação permanente de águas em grande extensão numa depressão de terreno fechada.								
6) Extensão de água cercada de terras.								
7) Depressão natural na superfície da Terra que contém permanentemente uma quantidade variável de água								
8) Massa de água rodeada de terra por todos os lados.								
Nao respondeu								
Total								

Figura 7.10 – Modelo de tabela para registro das respostas de cada categoria de indivíduos e de todo o grupo de indivíduos.

7.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os procedimentos de avaliação definidos pode-se realizar o processamento das respostas gerando uma série de informações qualitativas e quantitativas sobre o conhecimento espacial do grupo total dos indivíduos e, parcialmente das categorias dos indivíduos geradas pela formação acadêmica e pelo tempo de experiência em produção cartográfica, cujos resultados serão analisados no Capítulo 8.

8 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL ATRAVÉS DE REPRESENTAÇÕES BASEADAS NO SIGNIFICADO

8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No presente capítulo são discutidos os resultados das avaliações referentes ao perfil do grupo de indivíduos, do reconhecimento das proposições e do conhecimento relativo à categorização cognitiva.

Os resultados da avaliação referente ao perfil dos indivíduos são contabilizados, gerando o quantitativo das categorias de indivíduos criadas conforme explicado no Capítulo 7 (por formação acadêmica e tempo de experiência em produção cartográfica), além do quantitativo por idade, que apesar de ser considerado um parâmetro secundário, pode ser utilizado para auxiliar e complementar a análise dos resultados, assim como os outros parâmetros secundários levantados.

Os resultados dos experimentos relativos às proposições e a categorização cognitiva serão verificados com a realização de uma análise comparativa, em primeiro plano, entre os resultados parciais de cada categoria de indivíduos, considerando os parâmetros levantados para o perfil dos indivíduos, e depois com a realização de uma análise do resultado total de todo o grupo. No caso dos experimentos relativos à categorização cognitiva que incentivam o reconhecimento de objetos geográficos, relações espaciais e topológicas, são construídos esquemas e modelos de dados para representar o conhecimento espacial de todo o grupo.

8.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO PERFIL DO GRUPO DE INDIVÍDUOS

O perfil do grupo de indivíduos para a realização dos experimentos foi definido considerando que deveria ter um envolvimento com a área de Cartografia para que seja possível avaliar os conhecimentos geográficos adquiridos na relação com esta área. Os integrantes do CIGEx, como abordado na Capítulo 7, preenchem este requisito fundamental e foi o grupo escolhido para o teste.

O resultado desta avaliação foi materializado nas Tabelas 8.1, 8.2 e 8.3 e no gráfico 8.1. Como abordado no Capítulo 7, as categorias de indivíduos foram classificadas de acordo com a formação acadêmica e o tempo de experiência. Os demais parâmetros levantados serviram de apoio para a análise do perfil do grupo, e não foram criadas tabelas específicas para estes parâmetros, com exceção da idade, pois houve necessidade de avaliar a discrepância entre as idades dentro da categoria.

Tabela 8.1 – Distribuição de indivíduos por formação acadêmica e tempo de experiência em Cartografia.

Nr categoria formação acadêmica	Formação Acadêmica	A	B	C	Total
		Tempo trabalha/trabalhou com Cartografia			
		0 a 10 anos	10 a 20 anos	20 a 30 anos	
1	1o grau completo				0
2	2o grau completo	5			5
3	2o grau completo com curso técnico em Outras Áreas (Eletrônica, Agropecuária, Agrimensura, Secretariado) ou 2o grau completo com curso técnico em Outras Áreas (Análises Laboratoriais, Contabilidade) e Graduação em Outras Áreas (Tecnologia Eletrônica, Contabilidade)	5	3		8
4	2o grau completo com curso técnico de Topografia ou 2o grau completo com curso técnico de Topografia e Graduação em Outras Áreas (Ciências Contábeis, Matemática, Relações Internacionais, Psicologia, Administração de Empresas, Direito, Química)	19	3	3	25
5	3o grau completo Graduação em Engenharia Cartográfica ou 3o grau completo Graduação em Engenharia Cartográfica e Especialização/Mestrado/Doutorado em Engenharia Cartográfica	6			6
6	3o grau completo Graduação em Engenharia Cartográfica e Especialização/Mestrado/Doutorado em Outras Áreas				0
Total		35	6	3	44

Tabela 8.2 – Quantitativo de indivíduos por categoria.

Categoria/Grupo de Indivíduos	Nr Total de Indivíduos
2A	5
3A	5
3B	3
4A	19
4B	3
4C	3
5A	6
Total	44

Gráfico 8.1 – Percentual da ocorrência de indivíduos nas categorias.

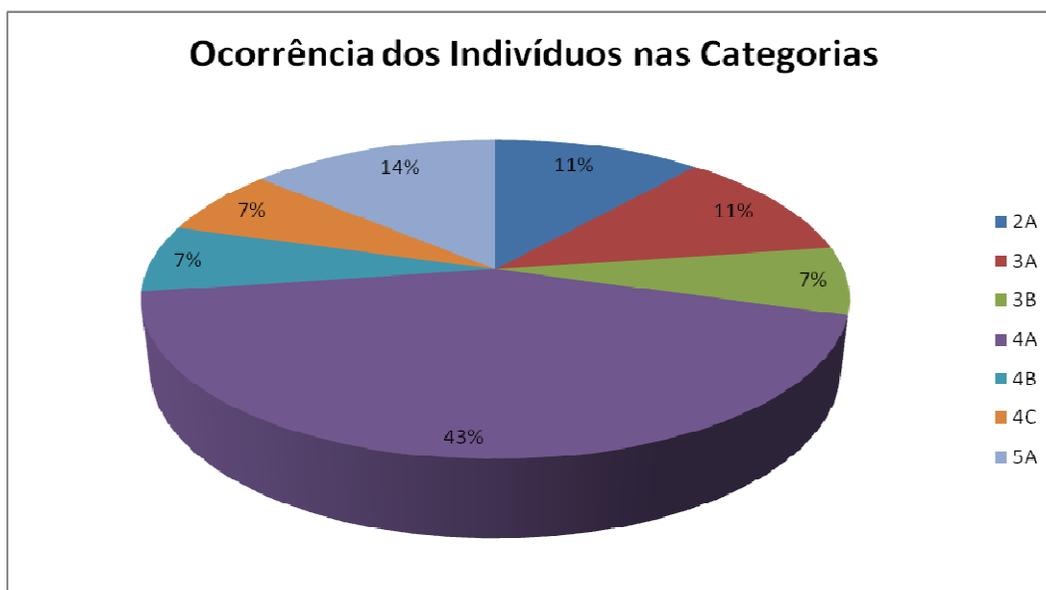


Tabela 8.3 – Distribuição de indivíduos por idade.

Categorias	Idade				
	20 a 25 anos	26 a 30 anos	31 a 35 anos	36 a 40 anos	41 a 45 anos
2A	5				
3A	2	1	2		
3B			1	2	
4A	12	3	3		1
4B			1	1	1
4C					3
5A	1	3	2		
Total	20	7	9	3	5

Dos 44 indivíduos que participaram dos experimentos, descritos no Apêndice A, pode-se verificar que a maioria pertence à categoria 4A (43%), aqueles que possuem 2º grau com curso técnico em Topografia, podendo ou não, terem

graduação em outras áreas, como Ciências Contábeis, Matemática, Relações Internacionais, Psicologia, Administração de Empresas, Direito ou Química, e que possuem até 10 anos de experiência em Cartografia (trabalho na produção cartográfica - a média é de em torno de 5 anos de experiência). Este grupo é considerado jovem, pois a maioria tem idade entre 20 e 25 anos, como pode ser observado na Tabela 8.3. Porém existe uma minoria que ocupa as faixas de 26 a 30 anos, de 31 a 35 anos e de 41 a 45 anos. Poderia-se fazer o seguinte questionamento: como um indivíduo que está na faixa de 41 a 45 anos possui tão pouco tempo de experiência em Cartografia, já que é topógrafo e militar? A resposta é que nem todos os topógrafos quando se formam no curso técnico em topografia são alocados para a área técnica ou se forem, ficam por pouco tempo e são realocados para a área administrativa. Uma parte destes indivíduos fica praticamente sua carreira militar inteira trabalhando na área administrativa. A minoria citada ocupa cargos na área administrativa atualmente.

Desta categoria, os grupos de 20 a 25 anos e de 26 a 30 anos de idade vivenciaram apenas a era digital da Cartografia e aprenderam, em sua formação acadêmica, técnicas mais modernas de produção cartográfica no nível técnico. Estes indivíduos normalmente trabalham como operadores de digitalização vetorial¹ ou vetorização e, com isto, têm contato com as novas metodologias implantadas, que são alinhadas com as regras da INDE. A visão deste grupo é basicamente técnica-operacional.

Logo depois, vem a categoria 5A (14%), grupo de indivíduos que possui 3º grau completo em Engenharia Cartográfica, podendo ou não possuir especialização

¹ Fase da produção cartográfica em que são adquiridas as informações geográficas utilizando como base os originais cartográficos ou imagens de satélite ou fotografias aéreas (atualização cartográfica), no formato de vetor (ponto, linha ou polígono) através de programas de computador.

ou mestrado ou doutorado em Engenharia Cartográfica, e que possuem até 10 anos de experiência em Cartografia (em média 4 anos de experiência). Este grupo ocupa três faixas etárias consideradas (20 a 25 anos, 26 a 30 anos, 31 a 35 anos), sendo que a maioria está entre 26 e 30 anos de idade. São engenheiros que ocupam cargos de chefia de divisão ou seção na área de Cartografia e se envolvem com solução de problemas técnicos e administrativos relacionados à produção cartográfica. Devido ao seu número reduzido, estes indivíduos muitas vezes não têm a oportunidade de um maior envolvimento com detalhes técnicos das fases de produção cartográfica, cabendo este envolvimento aos indivíduos das demais categorias (nível de 2º grau). A visão deste grupo é técnica-gerencial.

As próximas categorias, em ordem de quantitativo de indivíduos, são a 2A e a 3A (cada uma com 11%).

A categoria 2A integra indivíduos que possuem apenas o 2º grau completo com até 10 anos de experiência em Cartografia (em média 3 anos de experiência). Este grupo ocupa a faixa etária de 20 a 25 anos. Estes indivíduos são soldados que estão cumprindo o serviço inicial obrigatório para as forças armadas. São selecionados para trabalhar na área técnica de produção cartográfica através de testes de lógica, matemática e geografia. Os melhores irão trabalhar com Cartografia. Realizam um estágio na área técnica antes de iniciarem o trabalho na produção cartográfica, ou seja, não possuem conhecimento formal acadêmico na área de Cartografia.

A categoria 3A integra indivíduos que possuem o 2º grau completo com curso técnico em outras áreas (Eletrônica, Agropecuária, Agrimensura, Secretariado), podendo ou não possuir a graduação em outras áreas (Tecnologia Eletrônica), ocupando a primeira faixa de tempo de experiência em Cartografia (até 10 anos),

sendo que a média de tempo é de 2 anos de experiência. Ocupam as faixas etárias de 20 a 25 anos, de 26 a 30 anos e de 31 a 35 anos. Este grupo possui indivíduos que atuam na produção cartográfica nos dias de hoje, porém trabalhavam anteriormente em outras seções, como a seção de manutenção de equipamentos geodésicos e topográficos, de apoio administrativo, entre outras; e também possui indivíduos que atuam em outras seções atualmente, porém trabalhavam anteriormente na produção cartográfica. Este grupo não possui conhecimento formal em Cartografia, apenas um pequeno período de prática.

Na sequência vêm as categorias 3B, 4B e 4C com 7% do total de indivíduos.

A categoria 3B integra indivíduos que possuem o mesmo perfil acadêmico que os indivíduos da categoria 3A, ou seja, integra indivíduos que possuem o 2º grau completo com curso técnico em outras áreas (Agrimensura, Contabilidade, Análises Laboratoriais), podendo ou não possuir a graduação em outras áreas (Tecnologia Eletrônica, Contabilidade), sendo que a média de tempo é de 11 anos de experiência. Além disso, ocupam as faixas etárias de 31 a 35 anos e de 36 a 40 anos. Este grupo atua em outras seções atualmente, porém trabalhou anteriormente na produção cartográfica. São indivíduos que não possuem conhecimento formal em Cartografia, porém um considerável período de prática.

A categoria 4B integra indivíduos que possuem o mesmo perfil acadêmico que os indivíduos da categoria 4A, porém possui de 10 a 20 anos de experiência (média de 15 anos). Além disso, ocupam as faixas etárias de 31 a 35 anos, de 36 a 40 anos e de 41 a 45 anos. São indivíduos que vivenciaram a era analógica da Cartografia e vivenciam, nos dias atuais, os novos conceitos considerados. Alguns ocupam cargos de chefia de subseções ou gerência de projetos, como adjuntos dos indivíduos da categoria 5A.

A categoria 4C integra indivíduos que possuem o mesmo perfil acadêmico que os indivíduos da categoria 4A, porém possui de 20 a 30 anos de experiência (média de 23 anos). Este grupo ocupa a faixa etária de 41 a 45 anos. São indivíduos que vivenciaram a era analógica da Cartografia e vivenciam, nos dias atuais, os novos conceitos considerados, tal como os indivíduos da categoria 4B. Todos ocupam cargos de chefia de subseções ou gerência de projetos, como adjuntos dos indivíduos da categoria 5A.

8.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO RECONHECIMENTO DAS PROPOSIÇÕES

Algumas categorias não apresentaram um número considerável de amostras para se fazer um diagnóstico mais fundamentado, porém dentro do número de indivíduos que mostrou resultados por categoria, foi realizada uma constatação e análise das respostas, porém esclarece-se que estes resultados podem ser alterados com a inclusão de mais indivíduos nas categorias consideradas.

Portanto, dos resultados apresentados nas tabelas constantes no Apêndice B, pode-se observar o seguinte:

a) Categoria 2A (Tabela B.1):

- A maioria dos indivíduos respondeu corretamente todas as sentenças, com exceção da sentença de número 4, onde todos responderam que era existente, e na verdade é uma sentença nova;
- Apresentaram facilidade de registro em memória das sentenças e de recuperação de informação;

- A troca de resposta da sentença de número 4 (de nova para existente) é perfeitamente explicável em Anderson (2004), como consta no Capítulo 6, que esclarece que é mais fácil ocorrer a troca entre um sentença nova e uma existente, e vice-versa, do que considerar falsa uma sentença nova ou existente;

b) Categoria 3A (Tabela B.2):

- A maioria dos indivíduos respondeu corretamente as sentenças de números 1, 2, 3 e 5;
- A maioria respondeu que as sentenças de números 4 e 6 eram existentes, e na verdade são novas;
- Como explicado anteriormente é explicável a troca de resposta entre sentenças novas e existentes;
- Portanto, os indivíduos deste grupo se comportaram de maneira esperada, e realizaram 2 (duas) trocas entre existente e nova;
- Um indivíduo não respondeu ao experimento;

c) Categoria 3B (Tabela B.3):

- A maioria dos indivíduos respondeu corretamente as sentenças de números 1, 3, 5 e 6;
- A maioria trocou de existente para nova e vice-versa as sentenças de números 2 e 4;
- Realizaram 2 (duas) trocas entre existente e nova;

d) Categoria 4A (Tabela B.4):

- A maioria dos indivíduos respondeu corretamente todas as sentenças, com exceção da sentença de número 4, onde a grande

maioria, exceto 1 (hum) indivíduo, respondeu que era existente, e na verdade é uma sentença nova;

- Apresentaram facilidade de registro em memória das sentenças e de recuperação de informação;
- Realizaram 1 (uma) troca entre existente e nova;

e) Categoria 4B (Tabela B.5):

- Os indivíduos trocaram todas as sentenças de respostas nova e existente, para existente e nova (sentenças 1,2,4 e 6);
- Responderam corretamente as sentenças de resposta falsa (sentenças 3 e 5);
- Realizaram 4 (quatro) trocas entre existente e nova;

f) Categoria 4C (Tabela B.6):

- Os indivíduos trocaram as sentenças 1, 2 e 4 de respostas nova e existente para existente e nova;
- A maioria acertou as respostas das sentenças 3 e 5 (falsas) e 6 (existente);
- Realizaram 3 (três) trocas entre existente e nova;

g) Categoria 5A (Tabela B.7):

- A maioria dos indivíduos respondeu corretamente as sentenças de números 1, 3, 4, 5 e 6;
- A maioria respondeu que a sentença de número 2 era nova, e na verdade é existente;
- Apresentaram facilidade de registro em memória das sentenças e de recuperação de informação e realizaram 1 (uma) troca entre nova e existente;

- Único grupo em que a maioria acertou a sentença de número 4;

Foi contabilizado na Tabela 8.4 o número de trocas entre sentenças novas e existentes por categoria de indivíduos.

Tabela 8.4 – Número de trocas entre sentenças novas e existentes por categoria.

Categorias	Número de trocas
2A	1
3A	2
3B	2
4A	1
4B	4
4C	3
5A	1

Apesar de ser considerada normal a troca entre sentenças existentes e novas, considerada pela demonstração de Bransford & Franks (1971) *apud* Anderson (2004), a capacidade de identificar, reconhecer e acertar estas sentenças também está relacionada à facilidade de armazenar detalhes das proposições, além de demonstrar também a facilidade de capturar o conhecimento transmitido pela sentença. Da Tabela 8.4, pode-se constatar que os indivíduos das categorias 2A, 4A e 5A foram os que menos realizaram a referida troca e que com exceção da categoria 2A, as categorias 4A e 5A são formadas por topógrafos e engenheiros cartógrafos com até 10 anos de experiência. Porém, as categorias 4B e 4C são formadas por topógrafos experientes com mais 10 de anos de experiência e foram as categorias que mais realizaram trocas. Portanto, considerando o número reduzido de amostras das categorias 4B e 4C, pode-se inferir que o tempo de experiência na área de Cartografia não é o fator preponderante para o acerto das respostas das sentenças.

Pode-se observar também que os indivíduos das categorias 4B e 4C preenchem a terceira e a quarta faixas etárias (de 36 a 40 e de 41 a 45 anos). Portanto, são indivíduos com mais idade que os das categorias 2A, 4A e 5A, que preenchem as primeiras faixas etárias. Pode-se inferir, em princípio, que a idade, para os mais jovens, pode auxiliar e ajudar no armazenamento, recuperação e reconhecimento das proposições.

Como previsto na demonstração dos autores Bransford & Franks (1971) *apud* Anderson (2004), a maioria dos indivíduos de todas as categorias acertou as sentenças falsas.

A sentença 4 foi a que teve a maior ocorrência de trocas entre existente e nova. Esta sentença é nova e foi composta com as seguintes proposições do segundo conjunto, citado no Capítulo 7:

Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia.

- L. (porção de, ilha, terra)
- M. (emersa, terra)
- N. (circundada, ilha, de água)
- O. (doce, água)
- P. (salgada, água)
- Q. (em toda, água, periferia)

Ou seja, a sentença utilizou quase todo o segundo conjunto de proposições - das 8 (oito), foram utilizadas 6 (seis), e pode ser que por isto tenha acontecido a grande incidência de trocas, como Anderson (2004) esclarece que os indivíduos “eram mais propensos a dizer que tinham lido uma sentença composta por todas as proposições” e considerar que a sentença é existente.

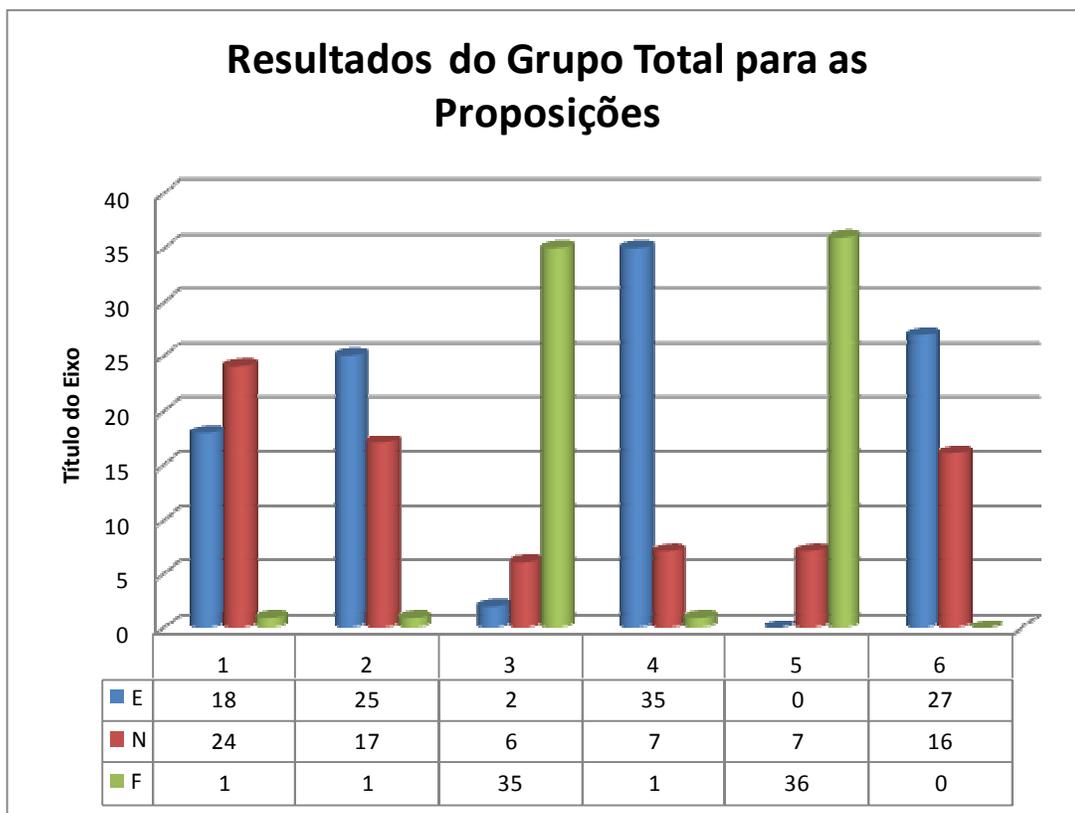
Considerando o resultado total de todas as categorias, pode-se constatar o seguinte (Tabela 8.5):

- A maioria dos indivíduos respondeu corretamente todas as sentenças, com exceção da sentença de número 4, onde todos responderam que era existente, e na verdade é uma sentença nova. Mas o interessante é que apesar da maioria responder corretamente, as respostas das sentenças 1, 2 e 3 estão equilibradas entre existente e nova, como pode ser observado no gráfico 8.2;
- A grande maioria respondeu corretamente as sentenças falsas (3 e 5);
- A troca de resposta da sentença de número 4 (de nova para existente) é perfeitamente explicável em Anderson (2004), como já foi abordado anteriormente;
- Apresentaram facilidade de registro em memória das sentenças e de recuperação de informação.

Tabela 8.5 – Registro dos resultados de todas as categorias.

Grupo Total		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N	18	24	1
2	E	25	17	1
3	F	2	6	35
4	N	35	7	1
5	F	0	7	36
6	E	27	16	0

Gráfico 8.2 – Gráfico de colunas dos resultados do grupo total para as proposições.



8.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO RELATIVO À CATEGORIZAÇÃO COGNITIVA

8.4.1 Primeiro Experimento

Da percepção e identificação de objetos geográficos, de seus atributos e de uma relação de partonomia identificados (agregação espacial) em um extrato de uma imagem de satélite Quick Bird (GOOGLE EARTH, 2008), foram feitas constatações e análise para cada categoria de indivíduos, cujos resultados estão registrados nas tabelas do item C.1 do Apêndice C.

Para cada categoria e para o grupo total, os resultados sobre a ordem de importância ou relevância dos objetos geográficos foram organizados da seguinte forma: a ordem, utilizada nas tabelas, entre os objetos é alfabética por quantidade

(da maior quantidade para a menor). A ordem de importância se refere à quantidade de citação realizada para cada objeto geográfico pelos indivíduos, ou seja, o objeto que tiver mais citação é considerado o eleito pela categoria como o de maior importância ou relevância (objeto mais percebido e conhecido).

Para cada categoria e para o grupo total, a análise dos atributos será feita da seguinte forma: verificação do objeto que foi mais qualificado, ou seja, aquele em que foi associado o maior número de atributos, e quais foram estes atributos e, além disso, o atributo mais citado entre todos os objetos, considerando a mesma natureza e conceito. Isto porque existem atributos com o mesmo nome, mas com conceitos diferentes como o atributo tipo (exemplo: tipo de vegetação e tipo de construção) e existem atributos com nomes diferentes e com o mesmo conceito (exemplo: revestimento e pavimento).

Para cada categoria e para o grupo total, será verificada qual a relação de partonomia ou de agregação espacial que foi considerada.

Para o grupo total, foram construídos o esquema e o modelo de dados em OMT-G representativos do conhecimento espacial dos indivíduos relativo ao conjunto de informações apresentadas neste experimento.

Após esta análise das categorias, observou-se que alguns procedimentos se repetiam entre os indivíduos integrantes das categorias. Portanto, além relacionar e analisar os objetos mais relevantes para cada categoria, de seus atributos e da relação de agregação solicitada, serão analisadas também:

- a iniciativa de realizar uma categorização em um nível acima das classes de objetos, ou seja, classificando os objetos em pacotes, em grandes categorias de informação geográfica, como por exemplo, reunir trilha, picada, caminho, trecho de rodovia, entre outros na categoria Transportes. O experimento não solicitou esta

classificação, foi feita por iniciativa e percepção dos próprios indivíduos. A maioria das categorias de indivíduos realizou uma classificação próxima da contida na Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais - ET-ADGV (DSG, 2008) (Hidrografia, Relevo, Vegetação, Sistemas de Transportes, Educação e Cultura, Saúde e Serviço Social, Administração Pública, Pontos de Referência, Limites, Localidades, Estrutura Econômica, Energia e Comunicações e Abastecimento D'Água e Saneamento Básico), documento básico para o trabalho de aquisição de informação geográfica; e uma categoria de indivíduos (4C) classificou em categorias de informação (Planimetria, Hidrografia, Altimetria e Vegetação) que eram utilizadas antes da implantação da INDE e do uso da ET-ADGV, nas épocas da Cartografia Analógica e dos primórdios da Cartografia Digital. São categorias vinculadas às cores de impressão dos elementos cartográficos da carta topográfica: Planimetria (preto), Hidrografia (azul), Altimetria (sépia) e Vegetação (verde);

- o fato de que alguns objetos citados não poderiam ter sido identificados na imagem de satélite, se não houvesse um conhecimento prévio da sua natureza, como a Igreja ou Edificação Religiosa ou Quartel do Exército. Isto aconteceu, pois se trata de uma área geográfica conhecida pelos integrantes do CIGEx;

- o fato de objetos, que se remetem ao mesmo conceito e possuem termos diferentes, terem sido citados e pontuados em ordens de relevância diferentes, como Rodovia, Estrada e Via Terrestre;

- o fato de que alguns indivíduos preferiram especializar mais algumas classes de objetos e outros, generalizar, e deixar nos atributos a tipificação destas classes. Por exemplo, um determinado indivíduo de uma categoria cita o objeto Edificação Militar, e outro da mesma categoria, cita o objeto Edificação e cria o

atributo tipo, cujo domínio é aquartelamento. Esta forma de registro é inerente do indivíduo e traduz a forma como ele reconhece a categorização destes objetos.

Foram consolidadas as análises de todas as categorias em tabelas seguindo a linha de organização citada anteriormente para facilitar a apresentação dos resultados e condução do raciocínio.

Ordem de relevância dos objetos geográficos

Tabela 8.6 – Relação dos objetos geográficos por ordem de relevância das Categorias.

Categoria	Objetos Geográficos	Quantidade
2A	Caminho Edificação Edificação Militar Igreja Rodovia Trecho de Rodovia, Trecho Rodoviário Trilha, Picada	2
	Área de Lazer Caixa D'Água Campo de Futebol Cerrado Edificação Religiosa Massa D'Água Pavilhão Poço D'Água Quadra Poliesportiva Terreno Exposto Trecho Carroçável Via Terrestre	1
3A	Vegetação	3
	Cerrado Construção Quartel Pavilhão	2
	Área Cultivada Área Edificada Área Militar Caminho Edificação Esportiva Edificação Estrada Limites entre Áreas Rodovia Rua Trecho Rodoviário Vegetação Natural Via Terrestre	1

Categoria	Objetos Geográficos	Quantidade
3B	Estrada	2
	Benfeitoria	1
	Caminho	
	Campo de Futebol	
	Rodovia	
	Rua	
	Vegetação Cerrado	
Vegetação Descampada		
4A	Edificação	10
	Vegetação	8
	Caminho	
	Estrada	6
	Terreno Exposto	4
	Área Edificada	
	Rodovia	3
	Curso D'Água	
	Trilha	
	Área sem cobertura vegetal	2
	Área Verde	
	Pátio	
	Quadra de Lazer	
	Santuário	
Via Terrestre	1	
Açude		
Alojamento		
Área Esportiva		
Campo		
Campo		
Cobertura do Solo		
Construção, Edificação		
Estrada, Via Terrestre		
Estrutura Edificada		
Instalação		
Limite de Propriedade		
Mancha Urbana		
Prédio		
Quadra		
Quartel do Exército		
Rua		
Trecho Rodoviário		
Vegetação Arbórea		
Vegetação Cerrado		
Vegetação Rasteira		
4B	Caminho	2
	Curso D'água	
	Edificação	
	Estrada	
	Terreno Exposto	
	Vegetação	
	Área Construída	1
Área Cultivada		
Área Desabitada		
Benfeitoria		
Campo de Futebol		
Cerca		

Categoria	Objetos Geográficos	Quantidade
	Estacionamento Lagoa Massa D'água Movimento de Terra Quadra Esportiva Rodovia Vegetação Cerrado	
4C	Edificação Vegetação	3
	Cerca limítrofe Estrada Terreno Exposto	2
	Açude Caminho Curso D'água Elevação Limite de Propriedade Organização Quadra Esportiva Rodovia	1
5A	Caminho	5
	Edificação Estrada Vegetação	4
	Área Construída	3
	Quadra Esportiva Terreno Exposto	2
	Área Cultivada Área Desabitada Benfeitoria Campo de Futebol Cerca Curso D'Água Desmatamento Entroncamento Estacionamento Lagoa Limite de Propriedade Represa Rodovia Santuário Trilha Vegetação Cerrado	1

Análise dos atributos relacionados pela categoria de indivíduos:

Tabela 8.7 – Análise dos atributos relacionados pela categoria de indivíduos.

Categoria	Análise
2A	<p>O objeto que mais foi qualificado foi o Trecho de Rodovia ou Trecho Rodoviário, com 6 (seis) atributos: geometria aproximada, número de faixas, tráfego (domínio: permanente), prefixo, revestimento, administração (este objeto é considerado de primeira ordem de relevância). Este objeto é adquirido com uma elevada frequência nas cartas topográficas da DSG. Portanto, talvez em decorrência desta frequência, os indivíduos da categoria 2A, que trabalham na digitalização vetorial destas cartas, conhecem os atributos de trecho de rodovia, e carregam os valores deste objeto no momento da aquisição.</p> <p>Pode-se questionar o motivo destes atributos não terem sido repetidos no caso de Rodovia e Via Terrestre. Na realidade, este grupo estabeleceu no seu conhecimento, e de acordo com a ET-ADGV (DSG, 2008), que os trechos de rodovia formam através de agregação espacial uma rodovia ou via terrestre e que os atributos qualificadores citados estão vinculados ao trecho, pois a cada trecho pode ser alterado o valor, por exemplo, do número de vias. Alguns atributos caberiam também ser colocados em rodovia, como prefixo.</p> <p>Como pode ser observado na Tabela C.1, do Apêndice C, o atributo mais citado foi a geometria aproximada (alguns colocaram um domínio com o valor definida), totalizando 8 (oito) citações em objetos distintos e, em seguida, o revestimento com 4 (quatro) citações (dois em objetos distintos – Trecho de Rodovia ou Trecho Rodoviário e Caminho e dois no mesmo objeto - Rodovia), sendo que alguns colocaram domínio para este atributo também (pavimentada, não pavimentada e leito natural).</p> <p>A geometria aproximada, de acordo com DSG (2008) é um atributo que indica se a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico. A geometria pode ser aproximada ou definida. Este atributo foi o mais citado, em decorrência da importância dada a questão da informação sobre a precisão cartográfica em um ambiente de produção cartográfica.</p>
3A	<p>De acordo com a Tabela C.2, do Apêndice C, o objeto que mais foi qualificado foi a Via Terrestre (está na última ordem de relevância), com 2 (dois) atributos: revestimento (domínio: leito natural, pavimentada e não pavimentada) e tráfego (domínio: permanente), e em seguida a Edificação Esportiva, com o atributo tipo (domínio: campo de futebol, quadra de tênis). O objeto Via Terrestre é adquirido com uma elevada frequência nas cartas topográficas da DSG e em decorrência disto, acredita-se que este foi motivo de ser mais qualificado. Ao contrário da categoria 2A, esta categoria não atribuiu o Trecho Rodoviário, porém os atributos colocados em Via Terrestre são coerentes com sua natureza. Mas não segue completamente o que prescreve a ET-ADGV, onde o atributo revestimento está vinculado a trecho rodoviário, e o prefixo a Via Terrestre.</p>

Categoria	Análise
	<p>O atributo mais citado foi o revestimento com 4 (quatro) citações, de Via Terrestre. De uma maneira geral, como pode ser observado na Tabela C.2, do Apêndice C, esta categoria qualificou poucos objetos geográficos e citou apenas 3 (três) atributos (dois para o mesmo objeto e um para outro objeto). Isto pode ser decorrente de que nesta categoria há indivíduos que não estão atuando na produção cartográfica atualmente e têm pouco tempo de experiência em Cartografia (2 anos). Apesar de esta categoria compor poucos indivíduos, esta tem o mesmo número de indivíduos da categoria 2A, que qualificou bem melhor seus objetos.</p>
3B	<p>De acordo com a Tabela C.3, do Apêndice C, estes indivíduos levantaram apenas atributos de Estrada, que foi o objeto que mais foi qualificado com 2 (dois) atributos: revestimento (domínio: asfaltada, terra). Este objeto é adquirido com uma elevada frequência nas cartas topográficas da DSG. Não houve um atributo mais citado. Os dois únicos atributos citados têm apenas uma citação cada um (atributos de Estrada), como pode ser observado na Tabela C.3, do Apêndice C. Um indivíduo não respondeu ao experimento e como o número de indivíduos desta categoria é 3 (três), o resultado ficou pouco representativo.</p>
4A	<p>Os objetos que mais foram qualificados, de acordo com a Tabela C.4, do Apêndice C, foram a Estrada, a Rodovia e a Área Edificada com 4 (quatro) atributos cada uma: revestimento (domínio: não pavimentada, de terra, asfaltada), número de vias, condição de trafegabilidade, relevância econômica para Estrada; revestimento (domínio: pavimentada, asfalto), número de faixas, jurisdição, tráfego (domínio: permanente) para Rodovia; e situação (domínio: isolada), quantidade de edificações; tipo (domínio: refinaria); geometria (domínio: definida) para Área Edificada. São objetos adquiridos com uma elevada frequência nas cartas topográficas da DSG. Como pode ser observado na Tabela C.4, do Apêndice C, o atributo mais citado foi o revestimento totalizando 17 (dezesete) citações em 7 (sete) objetos distintos (Trilha, Trecho Rodoviário, Caminho, Estrada, Via Terrestre, Rodovia e Pátio). O atributo geometria, com o mesmo conceito do atributo geometria aproximada citado na categoria 2A, foi relacionado.</p>
4B	<p>O objeto que foi mais qualificado, de acordo com a Tabela C.5, do Apêndice C, foi a Estrada com 3 (três) atributos: revestimento (domínio: asfaltada, terra), número de vias e jurisdição (domínio: estadual ou federal). A Estrada é um objeto adquirido com uma elevada frequência nas cartas topográficas da DSG, como observado anteriormente. Como pode ser observado na Tabela C.5, do Apêndice C, o atributo mais citado foi o revestimento totalizando 3 (três) citações em 2 (dois) objetos distintos (Estrada e Rodovia). Está se considerando que o atributo pavimento é o mesmo que revestimento. Os atributos tipo, que são citados nos objetos Caminho, Massa D'Água, Edificação, Área Construída, Vegetação, possuem domínios diferentes para cada tipo de objeto, portanto não se remetem ao mesmo conceito.</p>

Categoria	Análise
4C	<p>O objeto que mais foi qualificado, de acordo com a Tabela C.6, do Apêndice C, foi a Edificação com 4 (quatro) atributos: tipo (domínio: casa, pavilhão, tapiri, caixa d'água), situação (domínio: isolada), material de construção e área. A Edificação é um objeto adquirido com uma elevada frequência nas cartas topográficas da DSG, assim com a Estrada, como observado anteriormente.</p> <p>Como pode ser observado na Tabela C.6, do Apêndice C, os atributos mais citados foram o revestimento totalizando 3 (três) citações em 2 (dois) objetos distintos (Estrada e Rodovia), e o tipo do objeto Vegetação, com 3 (três) citações.</p>
5A	<p>O objeto que mais foi qualificado, de acordo com a Tabela C.7, do Apêndice C, foi a Edificação com 8 (oito) atributos: tipo (domínio: fábrica, indústria, escola, clube, militar, pública), coberta (domínio: sim ou não), material de construção (domínio: cimento), forma, comprimento, largura, área e revestimento do telhado. A Edificação é um objeto adquirido com uma elevada frequência nas cartas topográficas da DSG, assim com a Estrada, como observado anteriormente.</p> <p>Como pode ser observado na Tabela C.7, do Apêndice C, o atributo mais citado foi a largura com 7 (sete) citações em 5 (cinco) objetos distintos: Estrada, Caminho, Rodovia, Edificação e Quadra Esportiva.</p>

Relação espacial de partonomia ou agregação espacial considerada:

Tabela 8.8 – Análise das relações espaciais por categoria de indivíduos.

Categoria	Relações Espaciais
2A	Agregações entre Trechos de Rodovias em Rodovia e entre Edificações em Complexo de Edificações.
3A	Agregação entre Edificações em Complexo de Edificações.
3B	Não foi citada relação de agregação espacial.
4A	Agregações entre Trechos de Rodovia em Rodovia ou Via Terrestre e a de Edificações em Complexos de Edificações.
4B	Não foram citadas relações de agregação espacial.
4C	Agregação espacial entre Edificações e Complexo de Edificações.
5A	Agregação espacial entre Edificações e Complexo de Edificações e de Trechos de Rodovias e Rodovias.

Iniciativa de categorização dos objetos geográficos levantados:

Tabela 8.9 – Análise das categorizações dos objetos por categoria de indivíduos.

Categoria	Categorizações
2A	Transporte, Área Edificada, Hidrografia e Vegetação, e está próxima da contida na Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais - ET-ADGV (DSG, 2008).
3A	Transporte, Área Edificada, Limites e Vegetação, que se aproxima da contida na ET-ADGV (DSG, 2008). Não houve reconhecimento de objetos da Hidrografia, diferente da categoria 2A.
3B	Os indivíduos não categorizaram as informações
4A	Os indivíduos não categorizaram as informações, como pode ser observado na Tabela C.4. , do Apêndice C.
4B	Os indivíduos não categorizaram as informações, como pode ser observado na Tabela C.5, do Apêndice C.
4C	Planimetria, Hidrografia, Altimetria e Vegetação, que eram utilizadas antes da implantação da INDE e do uso da ET-ADGV. Esta classificação é decorrente do perfil dos indivíduos desta categoria, que são topógrafos com mais de 20 anos de experiência e trabalham na produção cartográfica
5A	Os indivíduos não classificaram as informações em grandes categorias de informações, como pode ser observado na Tabela C.7, do Apêndice C.

Citação de objetos geográficos que não são identificados na imagem de satélite:

Tabela 8.10 – Análise dos objetos não identificados na imagem de satélite por categoria de indivíduos.

Categoria	Objetos Não Identificados na Imagem
2A	Igreja, Edificação Religiosa e Edificação Militar
3A	Edificação Religiosa, Área Militar e Quartel
3B	Não houve citação de objetos
4A	Santuário, Quartel do Exército e Alojamento
4B	Não houve citação de objetos

Categoria	Objetos Não Identificados na Imagem
4C	Não houve citação de objetos
5A	Santuário

Citação e pontuação de objetos com mesmo conceito e termos diferentes em ordens de relevância diferentes:

Tabela 8.11 – Análise dos objetos com mesmo conceito e termos diferentes por categoria de indivíduos.

Categoria	Análise
2A	Rodovia e Via Terrestre. O termo Rodovia foi mais bem pontuado do que o termo Via Terrestre.
3A	Construção e Edificação. O termo Construção foi mais bem pontuado do que o termo Edificação. Ocorrência de termos com o mesmo conceito e com a mesma ordem de relevância como: Estrada, Rodovia, Via Terrestre.
3B	Estrada e Rodovia. O termo Estrada foi mais bem pontuado do que o termo Rodovia.
4A	Estrada, Rodovia, Via Terrestre e Estrada/Via Terrestre. O termo Estrada foi mais bem pontuado do que os termos Rodovia, Via Terrestre e Estrada/Via Terrestre.
4B	Estrada e a Rodovia. O termo Estrada foi mais bem pontuado do que o termo Rodovia.
4C	Estrada e Rodovia. O termo Estrada foi mais bem pontuado do que o termo Rodovia.
5A	Estrada e Rodovia. O termo Estrada foi mais bem pontuado do que o termo Rodovia.

Especialização e generalização de classes de objetos:

Tabela 8.12 – Análise das especializações e generalizações por categoria de indivíduos.

Categoria	Classes de Objetos Especializadas	Classes de Objetos Generalizadas	Análise
2A	Edificação Militar	Edificação (atributo tipo com domínio aquartelamento)	Para esta categoria alguns indivíduos preferiram citar o objeto Edificação Militar, e outros preferiram citar a Edificação e criaram o atributo tipo, cujo domínio é aquartelamento. Este domínio pode aumentar dependendo do interesse do indivíduo. Foi citado aquartelamento, pois foi o único tipo de edificação que foi percebida pelo indivíduo no extrato da imagem de satélite projetada.
	Igreja	Edificação Religiosa	
	Quadra Poliesportiva Campo de Futebol	Área de Lazer (atributo tipo com domínio quadra, campo)	
3A	-	-	Os indivíduos desta categoria não demonstraram resultados.
3B	Caminho	Estrada (atributo tipo com domínio caminho)	-
4A	Santuário Quartel do Exército Prédio Alojamento	Edificação com atributo tipo (domínio: santuário, quartel, área militar, prédio institucional, galpão)	Esta categoria engloba topógrafos que estão diretamente relacionados com a produção cartográfica e por representarem 43% do total de indivíduos que participou do experimento, os resultados desta categoria ficaram ricos em informações, tanto no levantamento de objetos quanto de atributos.
	Quadra de Lazer Campo Quadra	Área Esportiva (atributo prática esportiva)	
	Campo Vegetação Cerrado Vegetação Arbórea Vegetação Rasteira	Vegetação com o atributo tipo (domínio: floresta, cerrado, rasteira, campo, caatinga, mata). Área Verde	

Categoria	Classes de Objetos Especializadas	Classes de Objetos Generalizadas	Análise
4B	Lagoa	Massa D'Água com atributo tipo (domínio: lago, lagoa, açude, represa)	Esta categoria engloba topógrafos que estão diretamente relacionados com a produção cartográfica e que têm entre 10 e 20 anos de experiência e apesar de representarem apenas 7% do total de indivíduos que participou do experimento, os resultados desta categoria apresentaram uma variedade de objetos e de atributos. Isto possivelmente é decorrente da maior experiência destes indivíduos e do trabalho atual na área técnica.
	Campo de Futebol	Quadra Esportiva	
	Vegetação Cerrado Área Cultivada com o atributo tipo de cultura (domínio: soja, arroz, feijão, cana)	Vegetação com o atributo tipo (domínio: mata, floresta, bosque, cerrado, caatinga, cultura)	
4C	Cerca Limítrofe	Limite de Propriedade	Esta categoria engloba topógrafos que estão diretamente relacionados com a produção cartográfica e que têm mais de 20 anos de experiência e representam apenas 7% do total de indivíduos que participou do experimento. Com estes parâmetros, os resultados desta categoria apresentaram uma variedade de objetos quanto de atributos. Isto possivelmente é decorrente da maior experiência destes indivíduos e do trabalho atual na área técnica.
5A	Campo de Futebol	Quadra Esportiva	Esta categoria engloba engenheiros cartógrafos com uma visão técnica-gerencial e que estão diretamente relacionados com a produção cartográfica e representam 14% do total de indivíduos (2ª maior categoria) que participou do experimento. Os resultados desta categoria apresentaram uma variedade de objetos quanto de atributos. Isto possivelmente é decorrente do conhecimento formal destes indivíduos e do trabalho atual na área técnica. Atributos como área, comprimento e largura foram amplamente citados nesta categoria, mostrando uma valorização do conhecimento das dimensões geométricas dos objetos.
	Vegetação Cerrado Área Cultivada	Vegetação tipo (domínio: mata, floresta, bosque, cerrado, caatinga, cultura, campo)	

Análise dos Resultados Consolidados do Grupo Total:

Para consolidar o levantamento dos objetos geográficos e de seus atributos feito pelos indivíduos deste experimento, foram armazenadas na Tabela C.8, do Apêndice C, as informações de todas as categorias de indivíduos, realizando um agrupamento de objetos e atributos por natureza e conceito afins. Este procedimento se justifica, pois para construir o esquema e o modelo de dados representativos do grupo total, haveria a necessidade desta consolidação.

Ordem de relevância dos objetos geográficos:

A ordem de relevância dos objetos geográficos do grupo total encontra-se na Tabela C.9, do apêndice C, podendo constatar que para o grupo, o objeto mais relevante é a Estrada/ Via Terrestre/ Rodovia, seguido da Edificação/ Construção/ Estrutura Edificada. Como observado anteriormente, os dois objetos são adquiridos com frequência na produção cartográfica da DSG, e foram os elementos mais percebidos na observação e avaliação do extrato da imagem de satélite.

Análise dos atributos relacionados do grupo:

Os dois objetos que foram mais qualificados, de acordo com a Tabela C.8, do Apêndice C, foram a Estrada/ Via Terrestre/ Rodovia e a Edificação/ Construção/ Estrutura Edificada com 11 (onze) atributos: largura, comprimento, revestimento (domínio: não pavimentada, leito natural, pavimentada, asfaltada, terra), tráfego/ condição de trafegabilidade (domínio: permanente), tipo (domínio: caminho), número de vias, jurisdição, domínio (domínio: federal, estadual), relevância econômica, número de faixas, prefixo e composição para a Estrada/ Via Terrestre/ Rodovia; e tipo (domínio: santuário, quartel, área militar, prédio institucional, galpão, fábrica, indústria, escola, clube, casa, pavilhão, tapiri, caixa d'água, pública), situação, (domínio: isolada), material de construção (domínio: alvenaria,

cimento), área, coberta (sim ou não), forma, comprimento, largura, revestimento do telhado, uso e proprietário para a Edificação/ Construção/ Estrutura Edificada.

Estes objetos também foram os mais relevantes para o grupo total.

Como pode ser observado na Tabela C.8, do Apêndice C, o atributo mais citado foi o revestimento com 34 (trinta e quatro) citações em 5 (cinco) objetos distintos: Estrada/ Via Terrestre/ Rodovia, Caminho/ Trecho Carroçável, Trecho Rodoviário/ Trecho de Rodovia, Trilha/ Picada e Pátio.

Relação espacial de partonomia ou agregação espacial considerada pelo grupo:

Foram citadas por todo o grupo as relações de agregação espacial entre edificações e complexo de edificações e de trechos de rodovias e rodovias.

Iniciativa de categorização dos objetos geográficos levantados:

Foram feitas duas categorizações pelo grupo total: a próxima da ET-ADGV (Transporte, Área Edificada, Limites, Hidrografia, Altimetria e Vegetação) e a anterior a ET-ADGV (Planimetria, Hidrografia, Altimetria e Vegetação). Esta última foi citada pela categoria de indivíduos que possuem mais tempo de experiência em Cartografia e que vivenciaram a fase da Cartografia Analógica.

Citação de objetos geográficos que não são identificados na imagem de satélite:

Os objetos foram a Igreja, a Edificação Religiosa, o Santuário, o Quartel do Exército, Edificação Militar, Área Militar e Alojamento.

Citação e pontuação de objetos com mesmo conceito e termos diferentes, em ordens de relevância diferentes:

Não é o caso, pois foi feita uma consolidação dos termos afins na Tabela C.9.

Especialização e generalização de classes de objetos:

Encontram-se na Tabela 8.13.

Tabela 8.13 – Comparação entre classes de objetos especializadas e generalizadas de todo o grupo, após a consolidação dos objetos.

Classes de Objetos Especializadas	Classes de Objetos Generalizadas
Caminho, Trecho Carroçável	Estrada, Via Terrestre, Rodovia com atributo tipo (domínio: caminho)
Santuário, Edificação Religiosa, Igreja, Quartel, Edificação Militar, Área Militar, Prédio, Pavilhão, Instalação, Alojamento	Edificação, Construção, Estrutura Edificada com atributo tipo (domínio: santuário, quartel, área militar, prédio institucional, galpão, fábrica, indústria, escola, clube, casa, pavilhão, tapiri, caixa d'água, pública)
Campo, Campo de Futebol, Quadra, Quadra Poliesportiva, Quadra Esportiva, Quadra de Lazer	Edificação Esportiva com atributo tipo (domínio: campo de futebol, quadra de tênis)
Campo, Campo de Futebol	Área Esportiva, Área de Lazer com atributo prática esportiva; Quadra, Quadra Poliesportiva, Quadra Esportiva, Quadra de Lazer tipo (domínio: futebol, futsal, tênis) Edificação Esportiva com atributo tipo (domínio: campo de futebol, quadra de tênis)
Cerca, Cerca limítrofe	Limite de Propriedade com atributo tipo (domínio: cerca, muro) Limite entre Áreas
Açude Lagoa Represa	Massa D'Água com atributo tipo (domínio: lago, lagoa, açude, represa)
Campo Vegetação Cerrado, Cerrado Área Cultivada Vegetação Natural, Vegetação Nativa Vegetação Arbórea Vegetação Rasteira	Vegetação, Área Verde com atributo tipo (domínio: floresta, cerrado, rasteira, campo, caatinga, mata, bosque, cultura) ou com o atributo porte (domínio: arbórea, arbustiva, rasteira)

Esquema Representativo do Grupo Total: vide item C.1.1, do Apêndice C.

Modelo de Dados do Grupo Total: vide item C.1.2, do Apêndice C.

O modelo de dados extraído dos resultados é formado por 10 (dez) diagramas de classes, compostos das relações de agregação espacial identificadas pelos indivíduos e pelas estruturas de generalização espacial identificadas nos resultados (Tabela 8.19). Nas relações de agregação espacial foram colocadas as cardinalidades e a observação {único}, que significa que os trechos não se repetem a cada agregação com rodovia. E em todas as relações foram inseridas as

geometrias das classes de objetos, de acordo com o que prescreve a ET-ADGV (DSG, 2008).

8.4.2 Segundo Experimento

Os resultados deste experimento estão registrados nas tabelas e gráficos do item C.2, do Apêndice C.

O principal objetivo é verificar quais são os objetos em ordem de relevância que os indivíduos relacionam, ou seja, o que é para cada indivíduo recuperado primeiramente de sua memória de longo prazo ou do seu mapa cognitivo.

As análises foram realizadas por frases e estão descritas abaixo:

a) Um tipo de objeto geográfico:

O grupo total selecionou o objeto Rio como o mais relevante para este conceito, com 16% do total, como pode ser observado na Tabela C.10 e no gráfico C.1, do Apêndice C. Este conceito é certa forma genérico e acredita-se, como observado por Batting & Montague (1968) *apud* Mark *et al.* (1999), que para um grupo de indivíduos que trabalha com a produção cartográfica, os objetos que estariam nos primeiros lugares seriam aqueles que teriam grande frequência de ocorrência nas cartas topográficas, que são as produzidas pelo CIGEx.

Além disto, os indivíduos escolheram um elemento natural para representar este conceito de objeto geográfico.

As categorias de indivíduos 3A, 4A e 5A mostraram resultados significativos para os conceitos, elegendo o Rio, a Ilha e o Rio/Rodovia (cada com duas citações) respectivamente. Estas categorias possuem maior quantidade de indivíduos, o que ajudou a delinear melhor o seu perfil de escolha, apesar de um indivíduo da categoria 3A não ter respondido.

Houve a citação de um objeto denominado Coordenada Geográfica. Possivelmente ocorreu uma relação aos marcos geodésicos ou então, simplesmente, aos posicionamentos geográficos que estão vinculados a todos os objetos geográficos, considerando que estes posicionamentos estão materializados nas cartas topográficas através da grade com as coordenadas planas e geográficas.

b) Um tipo de objeto geográfico de hidrografia:

O grupo total selecionou o objeto Rio como o mais relevante para este conceito, com 36% do total, como pode ser observado na Tabela C.11 e no gráfico C.2, do Apêndice C.

Este conceito é direcionado aos elementos hidrográficos, que podem ser naturais ou artificiais. A maioria dos objetos levantados foram elementos naturais. Os únicos objetos artificiais citados foram a Barragem e a Hidrelétrica.

Todas as categorias de indivíduos mostraram resultados significativos para os conceitos, elegendo o Trecho de Drenagem (2A), Rio/Lago (4A - cada com cinco citações) e Rio (3B, 4B, 4C e 5A). Um indivíduo da categoria 3A não respondeu.

c) Um tipo de objeto geográfico construído pelo Homem (não natural):

O grupo total selecionou o objeto Barragem como o mais relevante para este conceito, com 34% do total, como pode ser observado na Tabela C.12 e no gráfico C.3, do Apêndice C.

Este conceito é direcionado aos elementos artificiais. Infere-se que por influência do conceito da frase anterior, os indivíduos tenham direcionado a recuperação do mapa cognitivo de elementos pertencentes à Hidrografia, pois 65% dos indivíduos escolheram estes elementos (Barragem, Ponte, Canal, Represa e Açude).

O objeto Barragem é adquirido com freqüência na produção cartográfica do CIGEx.

Todas as categorias de indivíduos mostraram resultados significativos para os conceitos, elegendo a Ponte/Edificação Habitacional (2A – cada com duas citações), Represa (3A), Rodovia (4A), e o restante a Barragem. Um indivíduo da categoria 5A não respondeu.

d) Um tipo de localidade:

O grupo total selecionou o objeto Cidade como o mais relevante para este conceito, com 34% do total, como pode ser observado na Tabela C.13 e no gráfico C.4, do Apêndice C.

O objeto Cidade é freqüentemente adquirido na produção cartográfica do CIGEx. O Bairro e o Município são elementos que não são representados nas cartas da DSG. Possivelmente seja o motivo de sua pouca citação na relação de objetos. E a Aldeia Indígena possui uma pequena freqüência de ocorrência.

Todas as categorias de indivíduos mostraram resultados significativos para os conceitos, elegendo a Cidade/Vila (2A – cada com duas citações), Vila/Povoado (3B – cada com uma citação), a Cidade/Povoado (4B – cada com uma citação), Vila/Povoado/Lugarejo (5A – cada com uma citação), e o restante a Cidade. Seis indivíduos não responderam (categorias um da 3B, um da 4A, um da 4B e três da 5A). Foi a frase que teve maior índice de não resposta.

e) Um objeto geográfico que se relaciona espacialmente com elementos da hidrografia e de sistemas de transportes concomitantemente:

O grupo total selecionou o objeto Ponte como o mais relevante para este conceito, com 66% do total, como pode ser observado na Tabela C.14 e no gráfico C.5, do Apêndice C.

Este conceito está vinculado a significados de relação espacial. Dos objetos levantados, alguns a maioria capturou a relação espacial cruzada entre os objetos selecionados. Logo, a Ponte, a Transposição e a Eclusa se relacionam com Trecho de Drenagem (geometria do tipo linha) ou Trecho de Massa D'Água (geometria do tipo ponto) através do relacionamento cruzado, como pode ser visto na ET-ADGV (DSG, 2008). Quando foi selecionado o Trecho de Drenagem, os indivíduos capturaram o sentido inverso desta relação: Trecho de Drenagem cruza estes elementos.

O objeto Hidrovia pode coincidir com o objeto Trecho de Drenagem, se o trecho for navegável (DSG, 2008). A relação capturada foi de coincidência.

O objeto Porto está adjacente aos Trechos de Drenagem ou Trechos de Massa D'Água (DSG, 2008) (relação de adjacência).

O objeto Barragem, que é um elemento da Hidrografia, pode estar coincidir com um Trecho Rodoviário, no caso de rodovia ocorrendo sobre barragem (relação de coincidência) (DSG, 2008).

Todas as categorias de indivíduos mostraram resultados significativos para os conceitos, elegendo a Ponte na sua maioria, exceto a categoria 4B que elegeu a Ponte/Trecho de Drenagem/Barragem (cada com uma citação). Quatro indivíduos não responderam (um da 2A, dois da 3A e um da 5A).

8.4.3 Terceiro Experimento

De acordo com a Tabela C.15 e do gráfico C.6, do Apêndice C, todas as relações espaciais previstas no extrato do modelo de aquisição, de acordo com a ET-ADGV (DSG, 2008) foram reconhecidas pelos indivíduos.

A relação espacial mais reconhecida e facilmente identificada foi “Tunel (linha) coincide com Trecho_Rodoviario (linha)”.

A categoria de indivíduos 4A foi a que mais identificou em maior número as relações espaciais entre os elementos de Sistema de Transporte e os elementos naturais de Hidrografia, como a Trecho de Massa D'Água e Trecho de Drenagem, que foram indicados com a cor de fundo diferente (cinza) no extrato do modelo de aquisição, enquanto os outros elementos tinham a identificação com a cor amarelo de fundo. Como são topógrafos (com conhecimento formal) que estão trabalhando diretamente na produção cartográfica, a percepção de pequenos detalhes fica mais aguçada. Deve-se levar em consideração que os indivíduos desta categoria são a maioria do grupo total.

As categorias 3A e 3B não tiveram uma relação mais votada.

A categoria 2A selecionou a relação “Ponte (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha) no cruzamento com Trecho_Drenagem (linha)”. Esta é uma das relações com os elementos naturais de Hidrografia.

A categoria 4A selecionou as relações “Tunel (linha) coincide com Trecho_Rodoviario (linha)” e “Ponto_Rodoviario (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha) ou Trecho_Rodoviario (linha) contém dois objetos Pontos_Rodoviario (ponto)”.

A categoria 4B selecionou as relações “Galeria_Bueiro, Ponte e Tunel (ponto) são coincidentes com Ponto_Rodoviario (ponto) ou seja interceptam Trecho_Rodoviário” e “Ponte (linha) cruza/sobrepõe Trecho_Massa_Dagua (polígono)”.

A categoria 4C selecionou as relações “Ponte (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha) no cruzamento com Trecho_Drenagem (linha)”;

“Galeria_Bueiro, Ponte e Tunel (ponto) são coincidentes com Ponto_Rodoviario (ponto) ou seja interceptam Trecho_Rodoviário” e “Ponte (linha) cruza/sobreposição Trecho_Massa_Dagua (polígono)”.

E a categoria 5A elegeu a relação espacial que mais foi citada pelo grupo total.

As relações espaciais *Coincide* e *Toca* foram as mais reconhecidas e citadas pelos indivíduos. Algumas relações, como a de agregação espacial foi uma das menos citadas (1% do total de citações). Isto se deve pelo nível de complexidade destas relações. As relações espaciais *Coincide* e *Toca* são mais fáceis de identificar, enquanto uma relação de agregação exige um nível maior de abstração e de conhecimento.

Foram citadas, além das relações que estavam previstas, as seguintes relações, que não se encontram no extrato do modelo de aquisição:

- A Rodovia passa por baixo de um Morro (3B) – esta relação não está errada, mas não há indicação de Morro no modelo. Foi uma abstração do indivíduo;

- Galeria_Bueiro inserido em área que não apresenta Massa_D'Agua (3B) – na realidade foi uma observação do indivíduo, indicando a falta de outros elementos no modelo de aquisição;

- Não há elementos altimétricos que justifiquem o Tunel (3B) - na realidade foi uma observação do indivíduo, indicando a falta de outros elementos no modelo de aquisição;

- Uma Rodovia com vários objetos Galeria_Bueiro (4A) – a Rodovia só passa por uma Galeria_Bueiro;

- Uma Massa_D'Agua contém Ponto_Drenagem (4A) – não há indicação de do objeto Ponto_Drenagem no modelo. O indivíduo inseriu outro conhecimento na sua percepção do modelo;

- Barragem contém Ponto_Drenagem (4A) - não há indicação de Ponto_Drenagem no modelo. O indivíduo inseriu outro conhecimento na sua percepção do modelo;

- Massa_D'Agua contém Trecho_Drenagem. (4A) - não há indicação de relação entre Massa_D'Agua e Trecho_Drenagem no modelo. O indivíduo inseriu outro conhecimento na sua percepção do modelo;

- Um Trecho_Drenagem é um coletor de água de determinada área (4A) – não foi solicitada definição no experimento;

- Ponto_Rodoviario pode ser utilizado como marco. (4A) – idem ao anterior.

Quatro indivíduos não responderam: dois da categoria 2A, um da 4A e um da 4B.

8.4.4 Quarto Experimento

De acordo com a Tabela C.16 e do gráfico C.7, do Apêndice C, a definição de Lago mais citada por todos o grupo de indivíduos foi a 1), com 23% da votação dos indivíduos:

1) Depressão absoluta do solo, que possui, geralmente, alimentação através de rios. (CONCAR, 2007).

Esta definição é a que consta nas especificações técnicas da INDE e nas primeiras versões da ET-ADGV. A DSG solicitou neste ano de 2008 algumas sugestões de alteração desta documentação e uma das sugestões foi a alteração da

definição de Lago (frase número 2) (DSG, 208). Como foi uma sugestão recente, acredita-se que por isto, a frase 2) não tenha sido bem votada

A segunda frase mais votada foi de Houaiss *et al.* (2001) ou seja a frase 5). Estas frases têm em comum a ênfase de que o conceito de Lago referenciado a uma depressão seja no solo, na superfície terrestre ou no terreno. E não somente especificar o Lago como um corpo d'água.

A categoria 2A elegeu as frases 1) e 5). As categorias 3A e 3B não elegeram frases mais citadas e apenas selecionaram, com 1 (uma) citação em cada, as frases 1), 5) , 7), e 2) para o caso da 3A, e 5), 8) e 7) para o caso da 3B. A categoria 4A elegeu a frase 1), que foi mais votada de todo o grupo de indivíduos. A categoria 4B selecionou a frase 8). A categoria 4C só citou a frase 5). E a categoria 5B citou as frases 1) e 4), cada com 2 (duas) citações.

8.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados alcançados possibilitaram em cada um dos experimentos realizar inferências e conclusões sobre a recuperação de significados relativos ao conhecimento espacial, tanto no que refere a proposições quanto a categorização cognitiva.

Observou-se que algumas categorias que possuíam uma pequena amostra de indivíduos tiveram seus resultados pouco expressivos e prejudicaram a formulação das conclusões.

As conclusões sobre os resultados dos experimentos serão descritas pormenorizadamente no Capítulo 9.

9 CONCLUSÕES, CONSIDERAÇÕES E PROPOSTAS DE ESTUDO FUTURO

9.1 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

Na presente pesquisa foi proposto estabelecer uma metodologia para realizar uma análise do nível de conhecimento espacial de um grupo de indivíduos, que possuem experiência em Cartografia, utilizando métodos de representações baseadas no significado. O objetivo principal desta pesquisa foi contribuir conceitualmente para o estudo da Cartografia Cognitiva, visto a importância de considerar o aspecto do potencial de conhecimento do indivíduo, seja ele o cartógrafo ou o próprio usuário, na aquisição e estruturação da informação geográfica.

Para alcançar esse objetivo, foi definida uma metodologia, através de um procedimento de avaliação e análise, apoiado nos métodos de representações do conhecimento. Estas representações por sua vez, são baseadas no significado, que faz parte dos estudos da Psicologia Cognitiva. Este procedimento foi dividido em três etapas de avaliação: do perfil do grupo de indivíduos, do reconhecimento de proposições e de conhecimento relativo à categorização cognitiva. Esses processos de avaliação resultaram em um exame detalhado das informações fornecidas pelos indivíduos no sentido de capturar o nível de conhecimento espacial, a facilidade de recuperação de proposições com conceitos geográficos, a forma em que estruturam este conhecimento no seu mapa cognitivo através da citação de objetos geográficos, de seus atributos e de relações espaciais e topológicas, os conceitos geográficos que são considerados mais relevantes. Estes resultados foram registrados e

sintetizados em tabelas, gráficos, esquema e modelos de dados. Todas as avaliações foram direcionadas ao perfil do grupo de indivíduos, que foi categorizado de acordo com sua formação acadêmica e seu tempo de experiência em Cartografia. Os resultados dessas avaliações foram discutidos no Capítulo 8.

Antes de realizar a descrição das conclusões, serão feitas algumas considerações sobre as avaliações realizadas:

- A categorização do grupo de indivíduos realizada resultou para algumas categorias uma amostra pequena de indivíduos, e em decorrência disto considera-se que os resultados para estas categorias não são definitivos, necessitando de um número maior de indivíduos para delinear o perfil. Isto ocorreu em decorrência da diversidade de níveis de formação acadêmica;
- As avaliações que foram estruturadas nesta pesquisa não são as únicas que podem compor uma metodologia de avaliação do conhecimento espacial através de representações baseadas no significado. Como pode ser observado no Capítulo 7, existem vários métodos na Psicologia Cognitiva que podem ser compostos e estudados para estruturar metodologias com este objetivo;
- A grande quantidade de informações obtidas no primeiro experimento da avaliação do conhecimento relativo à categorização cognitiva foi sintetizada e registrada, para todo o grupo de indivíduos, através do agrupamento dos objetos e atributos levantados pelas categorias de indivíduos na Tabela C.8, no Apêndice C, e a partir do agrupamento anteriormente mencionado foram construídos o esquema e os modelos de dados, que se encontram no Apêndice C. Este agrupamento foi realizado considerando-se os conceitos afins e o conhecimento dos autores desta pesquisa. No entanto, há a

possibilidade deste agrupamento ser feito de uma maneira diferente, mesmo sendo considerado o mesmo parâmetro para tal;

- Estes experimentos podem produzir resultados diferentes se aplicados a outros grupos de indivíduos. Apenas lembra-se que são experimentos direcionados a grupos com experiência em produção cartográfica.

Da avaliação do perfil dos indivíduos, da análise dos resultados da avaliação do reconhecimento de proposições e da análise dos resultados dos experimentos referentes à avaliação do conhecimento relativo à categorização cognitiva, concluiu-se o seguinte:

- A avaliação do perfil do grupo de indivíduos foi importante, pois ajudou a entender alguns aspectos e facetas dos resultados alcançados. Associações realizadas, principalmente no que tange as épocas em que os indivíduos vivenciaram e vivenciam os procedimentos analógicos e digitais da produção cartográfica, serviram como base para definir a forma como estes indivíduos estruturam o conhecimento espacial em seu mapa cognitivo;

- Foi realmente provado que os indivíduos não são sensíveis à combinação de proposições que fazem parte de um mesmo conceito, e em decorrência disto, facilmente trocam as sentenças novas pelas existentes, e vice-versa, tal como Anderson (2004) e Bransford & Franks (1971) *apud* Anderson (2004) constataram. Porém quando houve a apresentação de sentenças falsas, a maioria dos indivíduos as reconheceu como tal. Apesar de ser considerada normal a troca entre sentenças existentes e novas, a capacidade de identificar, reconhecer e acertar estas sentenças também está relacionada à facilidade de armazenar detalhes das proposições, além de demonstrar a facilidade de capturar o conhecimento transmitido pela sentença. Constatou-

se que as categorias formadas por topógrafos e engenheiros cartógrafos com até 10 anos de experiência foram as que menos realizaram trocas entre sentenças novas e existentes, e vice-versa. Porém as categorias formadas por topógrafos experientes com mais de 10 de anos de experiência foram as que mais realizaram trocas. Portanto, considerando o número reduzido de amostras das últimas categorias citadas e que estes preenchem a terceira e a quarta faixas etárias consideradas nesta pesquisa, pode-se inferir que o tempo de experiência na área de Cartografia não é o fator preponderante para o acerto das respostas das sentenças e que em princípio, a idade, para os mais jovens, pode auxiliar e ajudar no armazenamento, recuperação e reconhecimento dos conceitos provenientes das proposições;

- O primeiro experimento sobre categorização cognitiva permitiu levantar várias facetas da forma como os indivíduos estruturam, organizam e recuperam o conhecimento relativo às informações geográficas, que estão descritas a seguir:

- A iniciativa de realizar uma categorização em um nível acima das classes de objetos, ou seja, classificando os objetos em pacotes, em grandes categorias de informação geográfica. O experimento não solicitou esta classificação, foi feita por iniciativa e percepção dos próprios indivíduos. A maioria das categorias de indivíduos realizou uma classificação próxima da contida na Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais - ET-ADGV (DSG, 2008) (Hidrografia, Relevo, Vegetação, Sistemas de Transportes, Educação e Cultura, Saúde e Serviço Social, Administração Pública, Pontos de Referência, Limites, Localidades, Estrutura Econômica, Energia e

Comunicações e Abastecimento D'Água e Saneamento Básico), documento básico para o trabalho de aquisição de informação geográfica; e uma categoria de indivíduos (4C), que são os topógrafos com maior tempo de experiência de todos do grupo, classificou em Planimetria, Hidrografia, Altimetria e Vegetação, que eram utilizadas antes da implantação da INDE e do uso da ET-ADGV, nas épocas da Cartografia Analógica e dos primórdios da Cartografia Digital;

- A citação de alguns objetos que não poderiam ter sido identificados na imagem de satélite, se não houvesse um conhecimento prévio da sua natureza, como a Igreja ou Edificação Religiosa ou Quartel do Exército. Isto aconteceu, pois se tratar de uma área geográfica conhecida pelos integrantes do CIGEx;
- A constatação da diferença da visão diferenciada por parte dos indivíduos em relação à importância ou relevância dada a termos vinculados ao mesmo conceito. Objetos, que se remetem ao mesmo conceito e possuem termos diferentes, foram citados e pontuados em ordens de relevância diferentes, como Rodovia, Estrada e Via Terrestre;
- A preferência em especializar mais algumas classes de objetos ou em generalizar, e deixar nos atributos a tipificação destas classes. Por exemplo, um determinado indivíduo de uma categoria cita o objeto Edificação Militar, e outro da mesma categoria, cita o objeto Edificação e cria o atributo tipo, cujo domínio é aquartelamento. Esta forma de registro é inerente do indivíduo e traduz a forma como ele reconhece a categorização destes objetos;

- Em função do perfil do grupo ser técnico, os indivíduos sentiram a necessidade de citar atributos relativos a informações sobre a qualidade e precisão da geometria adquirida dos objetos. Este aprendizado foi adquirido pelo grupo no trabalho constante na produção cartográfica e assimilado por ser considerado importante armazenar informações desta espécie, em uma organização que produz cartas topográficas para o país;
- Os atributos como área, comprimento e largura foram amplamente citados na categoria 5A, formada por engenheiros cartógrafos com até 10 anos de experiência, mostrando uma valorização do conhecimento das dimensões geométricas dos objetos;
- Os objetos considerados de maior relevância (Estrada/ Via Terrestre/ Rodovia e Edificação/ Construção/ Estrutura Edificada) para todo o grupo de indivíduos foram aqueles que possuem elevada ocorrência na carta topográfica, produto gerado na produção cartográfica. Devido ao trabalho constante e repetitivo na produção destas informações, o indivíduo tende a armazená-las de forma mais sólida na memória, e foram as facilmente reconhecidas. Deve-se considerar também que o extrato da imagem de satélite projetada apresenta grande incidência de rodovias e edificações, e também devido a isto os indivíduos as reconheceram e citaram. Além disto, estes mesmos objetos foram os que receberam maior associação de atributos (11 atributos cada um) e o atributo considerado mais relevante foi um dos atributos do objeto mais relevante (revestimento);

- As relações de paronímia ou agregação espacial citadas estão relacionadas aos objetos de maior relevância (edificações e complexo de edificações e de trechos de rodovias e rodovias);
- As informações levantadas relativas ao conhecimento do grupo foram consolidadas em um esquema e em diagramas de classes. Com o levantamento de todas as relações espaciais e topológicas das classes de objetos relacionadas, o que não foi solicitado neste experimento, poder-se-ia mapear e criar um modelo de dados único do conhecimento deste grupo;
- A análise relativa ao primeiro experimento pode permitir a verificação do nível de aderência e aceitação dos conceitos emanados na nova forma de aquisição da informação geográfica, que está expressa na ET-ADGV e vinculada à implantação da INDE. As quebras de paradigma podem gerar níveis de aceitação diferentes e, dependendo da categoria de indivíduos, estes novos conhecimentos podem ser armazenados mais facilmente ou não;
- Os objetos relacionados pelos indivíduos nas frases propostas pelo segundo experimento sobre categorização cognitiva são aqueles que são freqüentemente adquiridos e trabalhados na produção cartográfica, e são elementos componentes da carta topográfica. Novamente, os indivíduos recuperaram da memória as informações mais aprendidas e que têm maior significado;
- Houve a ocorrência da citação de objetos relativos a informações inerentes ao conhecimento de Cartografia. No caso do segundo experimento foram as Coordenadas Geográficas, ou seja, a informação sobre o posicionamento, item fundamental na construção de uma carta topográfica;

- Ainda no segundo experimento sobre categorização cognitiva, identificou-se a possível influência em que o significado do conceito de uma frase exerceu sobre a frase seguinte. Infere-se que, por influência do conceito da frase b), os indivíduos tenham direcionado a recuperação no mapa cognitivo, na frase c), de elementos pertencentes à Hidrografia, pois 65% dos indivíduos escolheram estes elementos (Barragem, Ponte, Canal, Represa e Açude);
- Verificação da maior facilidade em eleger objetos que mantêm relações espaciais consideradas mais simples, como cruzar ou coincidir ao invés de eleger objetos que tenham relações mais elaboradas como a agregação;
- No terceiro experimento sobre categorização cognitiva, identificou-se que a repetição na aquisição das informações geográficas torna o indivíduo mais perceptivo a pequenos detalhes. E isto não só está vinculado ao tempo de experiência, mas também aos conhecimentos adquiridos formais e, principalmente, práticos. Os resultados do experimento mostraram que topógrafos que trabalham diretamente na aquisição de informações, foram os que mais perceberam as relações espaciais entre objetos da categoria Sistemas de Transportes e Hidrografia, considerando o fato de que os objetos da Hidrografia estavam com suas denominações com de cor de fundo diferente e mais neutra dos que os objetos da outra categoria;
- Identificou-se uma maior facilidade em eleger objetos que mantêm relações espaciais consideradas mais simples, como cruzar ou tocar ao invés de eleger objetos que tenham relações mais elaboradas como a agregação;
- Identificou-se a necessidade de alguns indivíduos com maior tempo de experiência de realizar uma revisão no modelo de aquisição do experimento, indicando possíveis omissões de informações neste modelo. Estes indivíduos

trabalham na etapa de preparo e revisão de produtos gerados, onde analisam, revisam e atestam imperfeições, omissões e inconsistências nos produtos. Por possuírem um perfil mais investigativo e crítico, levaram este olhar ao modelo do experimento;

- Identificou-se a abstração de alguns indivíduos em inserir outro conhecimento relacionado aos conceitos apresentados na percepção do modelo. Isto ocorre em decorrência da correlação entre conceitos, sendo que o conceito que estava apresentado possibilitou a recuperação de outros conceitos relacionados da memória;

- Identificou-se no quarto experimento sobre categorização cognitiva que os indivíduos reconheceram como significativo o conceito que estava relacionado a uma definição já conhecida na documentação de trabalho utilizada na produção cartográfica. Os indivíduos recuperaram da memória o que lhes era conhecido e aprendido.

9.2 PROPOSTAS DE ESTUDO FUTURO

Na discussão e nas observações sobre o procedimento de avaliação do conhecimento espacial a partir de métodos de representação baseados no significado, podem-se sugerir as pesquisas nos seguintes caminhos:

- A aplicação desta metodologia em outros grupos de indivíduos com experiência em Cartografia, em outros órgãos de produção cartográfica, mesclando indivíduos com outras formações acadêmicas, como Geografia, Engenharia Civil entre outras, no sentido de comparar os resultados desta

pesquisa com outros resultados, ratificando, ou não, assim as conclusões realizadas;

- A aplicação desta metodologia em grupos de indivíduos sem experiência em Cartografia;

- Estudos sobre o aprendizado espacial em grupos específicos como os índios;

- Verificação da aplicabilidade desta metodologia nos trabalhos relativos a INDE, da CONCAR;

- A aplicação desta metodologia (primeiro experimento sobre categorização cognitiva) utilizando outros insumos: outro tipo de imagem de satélite, fotografias aéreas etc;

- A aplicação desta metodologia (primeiro experimento sobre categorização cognitiva) escolhendo locais onde o grupo de indivíduos não tem vivência;

- A construção de metodologias utilizando outros métodos combinados, como a construção de mapas-esboço ou mapas multidimensionais ou redes semânticas, entre outros, para avaliação de outros aspectos vinculados ao conhecimento espacial, como a percepção de ambientes por experiência direta ou indireta ou percepção da dimensão de distâncias cognitivas, entre outras;

- A realização de um estudo sobre tempos de recuperação da informação da memória. Cada tipo de informação está vinculado a um conhecimento distinto, e dependendo da complexidade das conexões realizadas entre os conceitos, o tempo de recuperação é diferente em cada caso. Esta necessidade foi verificada na construção dos experimentos onde houve a necessidade de definir tempos para leitura e recuperação de informações da memória;

- A construção de metodologias onde se aplique os fundamentos dos estudos de geo-ontologias combinados com os da categorização cognitiva, já que estas pesquisas estão intimamente relacionadas;
- Estudos da Cartografia Cognitiva na área educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, B. **Cognitive Research in Information Science: Implications for Design.** Annual Review of Information Science and Technology (ARIST), 1991. v. 26, p.3-37.
- ANDERSON, J. A.. **Psicologia Cognitiva e suas Implicações Experimentais.** Tradução: Dalton Conde de Alencar. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2004. 307p.
- ARCHELA, R. S. **Análise da Cartografia Brasileira: Bibliografia da Cartografia na Geografia no Período de 1935-1997.** 2000. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- BALLONE, G.J. **Sensopercepção.** PsiqWeb - última revisão em 2003 Disponível em: <<http://www.psiqweb.med.br/cursos/percep.html>>. Acesso em: 20 nov. 2004.
- BARSALDU, L.W.. **Cognitive Psychology: An Overview for Cognitive Scientists.** Killisdole, NJ: Erlboun, 1992.
- BERTIN, J. **Graphics and Graphic Information Processing.** Walter de Gruyter & Co. 1977. ISBN: 3-11-006901-6.
- BLADES, M., SPENCER, C. **The Implications of Psychological Theory and Methodology for Cognitive Cartography.** Cartographica, Canadian Cartographic Association, University of Toronto, Canadá, 1986. v.23, n. 4, p.1-13.
- BORGES, M.E.N., CABRAL, A.M.R., LIMA, G.A.B.O., DUMONT, L.M.M., NAVES, M.M.L.. **Estudos Cognitivos em Ciências da Informação.** Revista Eletrônica de Biblioteconomia Ci. Inf.. Florianópolis, 2003, n.15, 1º semestre.
- BORGES, K., DAVIS, C.. **Modelagem de Dados Geográficos,** 2002. Disponível: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/bdados/index.html>>. Acesso em: 21 jun. 2007.
- BOWER, G.H., DUECK, A.. **Comprehension and Memory for Pictures.** Memory & Cognition, 1975. v.3, p. 216-220.
- BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment.** Oxford: Clarendon Press, 1986.
- CASANOVA, M. A, BRAUNER, D. F., CAMARA, G., Junior, P. O. L.. **Integração e Interoperabilidade entre Fontes de Dados Geográficos.** In: Casanova, M.A., Câmara, G., Junior, C.A.D., Queiroz, G.R. Banco de Dados Geográficos. Curitiba: Editora MundoGEO, 2005.
- CHRISTOFOLETTI, A.. **Modelagem de Sistemas Ambientais.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2002.

CLEMENTINI, E., DE FELICE, P., VAN OOSTEROM, P. **A Small of Formal Topological Relationships Suitable for End-User Interaction.**In **Third International Symposium on Large Spatial.** SSD'93. Lecture Notes in Computer Science. New York: Springer Verlage, 1993. p.277-295.

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia. **Especificações Técnicas para Estruturação dos Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) vs.2.0.** Rio de Janeiro, 2007.

CORREIA, A.C.S.. **Mapas Cognitivos: uma Análise de Uso para Geração de Bases de Dados Espaciais.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife: 2008.

DENT, B.D. **Principles of Thematic Map Design.** Georgia State University, Addison-Wesley Publishing Company,1985. ISBN: 0201113341.

DORON, R., PAROT, F. **Dicionário de Psicologia.** Tradução de Odilon Soares Leme. São paulo: Ática, 2002. 863p. ISBN: 8508069707, 2002.

DSG - DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO. **Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV) vs.1.0 Preliminar.** Brasília, 2008.

DSG – DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO. **Manual Técnico de Convenções Cartográficas T-34-700, 1ª e 2ª Partes.** Brasília, 2002.

EME – ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO. **Manual de Campanha Abreviaturas, Símbolos e Convenções Cartográficas- C 21-30.** Estado Maior do Exército – Exército Brasileiro, 3ª Edição, 1992.

FERREIRA, A.B.H.. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.1838p.

FIALHO, F. **Ciências da Cognição.** Florianópolis: Insular, 2001. 264p.

FONSECA, F.; EGENHOFER, M.; BORGES, K.,. **Ontologias e Interoperabilidade Semântica entre SIGs.** In: Anais do Workshop Brasileiro em Geoinformática (GEOINFO). São Paulo, São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2000. p.45 -52.

FREITAS, A.L.B. **Catálogo de Metadados de Dados Cartográficos como suporte para a implementação de Clearinghouse Nacional.** Dissertação: (mestrado) - Instituto Militar de Engenharia – Rio de Janeiro, 2005. 282 p.

GILMARTIN, P.P. **The Interface of Cognitive and Psychophysical Research in Cartography.** Cartographica, Canadian Cartographic Association, University of Toronto, Canadá, 1981. v.18, n. 3, p.9-20.

GLENBERG, S., SMITH, S.M., GREEN, C. **Type I rehearsal: Maintenance and More.** Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1977. V.16, p. 339-352.

GOLLEDGE, R. G., STIMSON, R. J.. **Spatial Behavior: A Geographic Perspective.** New York: Guilford Press, 1997. 620p. ISBN: 1572300507.

GÓMEZ-PÉREZ, A.. **Overview of Knowledge Sharing and Reuse Components: Ontologies and Problem-Solving Methods.** In: International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-99), Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5). Stockholm, Sweden, 1999.

GOOGLE EARTH, 2008. **Imagem de Satélite Quick Bird de Brasília.** Disponível em: < earth.google.com/intl/pt/>. Acesso em: 19 ago. 2008.

GOUVEIA, M.T. **Memória e Representação do Conhecimento.** Trabalho acadêmico apresentado ao Departamento de Psicologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. UFRJ, 2002.

GRUBER, T.R. **A Translation Approach To Portable Ontology Specifications.** Knowledge Acquisition. 1993. V.5: p. 199--220.

GUERRA, A., RANGEL, E.. **Memórias e Geo-Carto-Grafias.** Cibergeo, 2004. Disponível em:<<http://www.cibergeo.org/agbnacional/VICBG-2004/Eixo4/E4105B.htm>>. Acesso em: 08 jan. 2005.

GUIA-HEU. **Guia de Referência sobre Sistema Límbico.** Disponível em: <<http://www.guia.heu.nom.br/hipocampo.htm>> Acesso em: 20 nov. 2004.

HARVEY, D. **A Justiça Social e a Cidade.** São Paulo: Hucitec, 1980.

HOGG, M., VAUGHAN. **Social Psychology: An Introduction.** Editora Harvester Wheatsheaf, 1995. ISBN: 013433129X.

HOUAISS, A., VILLAR, M.S., FRANCO, F. M.M.. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro: Editora Objetiva Ltda, 2001.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual de Cartografia,** 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoos/elementos_representacao.html>. Acesso em: 20 ago.2008.

ISSMAEL, L. S.. **Generalização Cartográfica: Determinação de Operadores e Catástrofes Cartográficas.** Dissertação (Mestrado): Instituto Militar de Engenharia - Rio de Janeiro: 2003.

JOLY, F. **A Cartografia.** Campinas: Papyrus, 1990.

KANAKUBO, T.. **O Desenvolvimento da Cartografia Teórica Contemporânea.** Geocartografia, Geografia - USP, São Paulo, 1995. n. 4, p. 3-23.

KASTRUP, V.. **A Invenção de Si e do Mundo: Uma Introdução do Tempo e do Coletivo no Estudo da Cognição**. Campinas, SP: Papyrus, 1999.

KULHAVY, R.W., STOCK, W.A. **How Cognitive Maps are Learned and Remembered**. Annals of Association of American Geographers, v.86, 1996. n.1, p. 123-145.

LÉLIO, L. A.; TERRA, L. A. B.; MODESTO, F. R. **Avaliação de uma Metodologia na Construção de Símbolos Militares e Implementação destes em Meio Digital**. Relatório Final de Iniciação à Pesquisa apresentado à Seção de Engenharia Cartográfica do Instituto Militar de Engenharia. 2005.

LIMA-E-SILVA, A.J.T.G., MOUSINHO, P., ALMEIDA, F.G., SOUZA, A.B.. **Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais**. Rio de Janeiro: Thex Editora, 2002. 251p.

LLOYD, R.E. **Assessment of Simulated Cognitive Maps: The Influence of Prior Knowledge from Cartographic Maps**. Cartography and Geographic Information Science, 2003. v.92, n.3, p. 161-179.

_____. **Self-Organized Cognitive Maps**. Professional Geographer, Association of American Geographer, EUA: Oxford, 2000. v.52, n.3, p. 517-531.

_____. **Cognitive Maps: Encoding and Decoding Information**. Annals of Association of American Geographers, 1989. v.79, n.1, p. 101-124.

LLOYD, R. E., BUNCH, R. L. **Individual Differences in Map Reading Spatial Abilities Using Perceptual and Memory Processes**. Cartography and Geographic Information Science, 2005. v.32, n.1, p. 33-46.

LOBBEN, A.K. **Tasks, Strategies and Cognitive Processes Associated With Navigational Map Reading: A Review Perspective**. The Professional Geographer, Association of American Geographer, 2004. v.56, n.2, p. 270-281.

MACEACHREN, A.M. **Application of Environmental Learning Theory to Spatial Knowledge Acquisition from Maps**. Annals of Association of American Geographers, 1992. v.82, n.2, p. 245-274.

MACHADO, F. B. **Limitações e Deficiências no Uso da Informação para Tomada de Decisões**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, 2002.v. 09, nº 2.

MARK, D.M., SMITH, B., TVERSKY, B.. **Ontology and Geographic Objects: An Empirical Study of Cognitive Categorization**. Proceedings, Eighth International Symposium on Spatial Data Handling, 1999.

MAROTI, P. S. **Percepção Ambiental**. Trabalho acadêmico realizado pela Universidade Federal de São Carlos na Estação Ecológica de Jataí, 2004. Disponível em: <http://www.lapa.ufscar.br/portugues/perc_amb.htm> Acesso em: 20 nov.2004.

MARTINELLI, M. **Curso de Cartografia Temática**. São Paulo: Ed. Contexto, 1991.

MENEZES, P. M. L. **A Interface Cartografia-Geoecologia nos Estudos Diagnósticos e Prognósticos da Paisagem: Um Modelo de Avaliação de Procedimentos Analítico-Integrativos.** Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

MONTELLO, D.R. **Cognitive Map-Design Research in The Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches.** Cartography and Geographic Information Science, 2002,v.29, n.3, p. 283-304.

NELSON, E.S. **A Cognitive Map Experiment: Mental Representations and the Encoding Process.** Cartography and Geographic Information Systems, 1996. v.23, n.4, p. 229-248.

NEVES, D.A. **Ciência da Informação e Cognição Humana: Uma Abordagem do Processamento da Informação.** Ciência da Informação. Brasília, 2006. v.35,n.1, p. 39-44.

NOVELLO, T.C. **Ontologias, Sistema Baseados em Conhecimento e Modelos de Banco de Dados.** Seminário apresentado na disciplina de Tópicos Avançados em Banco de Dados. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

PATTON, D.K. **The Effects of Prior Knowledge on the Learning of Categories of Maps.** Professional Geographer, Association of American Geographer, EUA: Oxford, 1997. v.49, n.1, p. 126-136.

PETERSON, M. P. **The Mental Image in Cartographic Communication.** The Cartographic Journal, Aberdeen, 1987. v. 24, p. 35-41.

PEUQUET, D. J. **Representations of Space and Time.** New York: The Guilford Press, 2002. 379p. ISBN:1-57230-773-0.

PHILLIPS, R. J. **Are maps Different from other Kings of Graphic Information?** The Cartographic Journal, 1989. v. 26, p. 24- 25.

PRADO, J.P.B., PASSINI, E.Y., SANTIL, F.L.P.. **Comunicação e/ou Visualização Cartográfica para Validação da Modelagem Conceitual para o Transporte Coletivo de Maringá, Estado do Paraná.** Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, Maringá, 2003. v. 25, no. 2, p. 359-371.

RAMIREZ, J.R. **Theoretical Cartography: Background and Definitions.** Disponível em:< http://www.cfm.ohio-state.edu/~raul/documents/chapter_1.pdf> Acesso em:15 ago. 2006.

ROBINSON, A.H.; MORRISON, J.L.; MUEHRCKE, P.C.; KIMERLING, A. J.; GUPTILL, S.C. **Elements of Cartography.** New York: John Wily & Sons, 1995. 6ª edição.

ROBINSON, A.H. **The Look of Maps.** Madison, Wisconsin: University of Wisconsin Press,1952.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção.** 2ª Edição. São Paulo: Hucitec, 1997.

SETZER, V. W. **Dado, Informação, Conhecimento e Competência.** Revista Datagrama. Editora Escrituras, São Paulo, 2001. v. 10. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~vwsetzer>>. Acesso em: 26 ago. 2008.

_____. **Conhecimento.** Revista Datagrama. Editora Escrituras, Coleção Ensaio Transversais, São Paulo, 1999. v. 08. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~vwsetzer>>. Acesso em: 23 ago. 2008.

SLOCUM, T.A. **Thematic Cartography and Visualization.** New Jersey: Prentice Hall, 1999. ISBN: 0132097761.

SMITH, B., MARK, D.M.. **Ontology and Geographic Kinds.** Proceedings, Eighth International Symposium on Spatial Data Handling, 1998. p. 308-320.

SOINI, K.. **Exploring Human Dimensions of Multifunctional Landscapes through Mapping and Map-Making.** Jokioinen, Finland: MTT Agrifood Research Finland - Elsevier Science, 2001.

SOUZA, C.L. **Cognição Ambiental e as Relações: Mapas Cognitivos, Ambiente Construído & APO.** Textos do Laboratório de psicologia Ambiental, UNB: Brasília, v.4, n.8, p. 1-10, 1995.

STERNBERG, R.J.. **Psicologia Cognitiva.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____. **Beyond IQ: A Triarchic Theory of Human Intelligence.** New York: Cambridge University Press, 1985.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e Lugar: A Perspectiva da Experiência.** Tradução de Livia de Oliveira. São Paulo, SP: Difusão Editorial S.A., 1977, 250p.

_____. **Topofilia: Um estudo da percepção, estudos e valores do meio ambiente.** Tradução de Livia de Oliveira. São Paulo, SP: Difel Difusão Editorial S.A., 1974. 288p.

UNESCO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. 1973. **Rapport Final du groupe d'experts sur le project 13: La perception de la quilité du milieu dans le Programme sur l'homme et la biosphère (MAB).** Paris: Unesco, 1973. 79p.

VAKKARI, P. **Library and Information Science: Its Content and Scope.** Advances in Librarianship, v.18, p.1-55, 1994.

VARELA, F., THOMPSON, E., ROSCH, E. **The Embodied Mind.** Cambridge: Mit, 1997.

VENÂNCIO, L.S., BORGES, M.E.N. **Cognição Situada: Fundamentos e Relações com a Ciência da Informação**. Revista Eletrônica de Biblioteconomia, Florianópolis, 2006. n.22, 2º semestre.

VITTE, A. C., GUERRA, J. T. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Bertrand, 2004.

WIKIPEDIA, A Enciclopédia Livre. **Definição do Termo Lago**. 2008. Disponível em < <http://pt.wikipedia.org/wiki>>. Acesso em 20 ago. 2008.

APÊNDICE A – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL DE UM GRUPO DE INDIVÍDUOS COM EXPERIÊNCIA EM CARTOGRAFIA

Objetivo Geral: Esta bateria de testes tem o objetivo de avaliar o grau de armazenamento em memória do significado de conceitos de informações geográficas, o processamento da categorização do conhecimento de conceitos geográficos e relações espaciais e topológicas. Estes testes compõem a fase de aplicação da metodologia da tese de doutorado em Geografia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), intitulada “Cartografia Cognitiva: um Instrumento de Especialização de Informações Geográficas”.

A aplicação destes testes durará em torno de 50 minutos, contado com o tempo de análise dos anexos.

Obrigada por colaborar com a materialização e a concretização da parte experimental da referida tese. Tão importante colaboração será citada em agradecimentos nesta tese.

1) GERAL:

IDADE:

POSTO/ GRADUAÇÃO:

FORMAÇÃO ACADÊMICA:

() 1º Grau Completo

() 2º Grau Completo

() 3º Grau Completo

() Curso técnico

Qual: _____

Ano de formação: _____

() Graduação

Qual: _____

Ano de formação: _____

() Pós-Graduação Lato Sensu (Especialização)

Qual: _____

Ano de formação: _____

() Pós-Graduação Stricto Sensu (Mestrado)

Qual: _____

Ano de formação: _____

() Pós-Graduação Stricto Sensu (Doutorado)

Qual: _____

Ano de formação: _____

ATIVIDADE PROFISSIONAL ATUAL: _____

TEMPO QUE ATUA NESTA ATIVIDADE: _____

HÁ QUANTO TEMPO TRABALHA/TRABALHOU NA ÁREA TÉCNICA? _____

2) TESTE DE REPRESENTAÇÃO PROPOSICIONAL

Objetivo: Avaliar a capacidade de reproduzir os significados das sentenças, que abordam conceitos geográficos.

Experimento 1:

Os senhores terão 5 minutos para leitura e avaliação das sentenças, que se encontram projetadas (Anexo A). Após este tempo, o referido anexo será recolhido e os senhores poderão responder em 2 minutos e 30 segundos as frases abaixo, da seguinte forma:

E – considere existente, aquela que está escrita da mesma forma que o Anexo A;

N – considere nova, aquela que não está exatamente igual a do Anexo A, mas que contém significados existentes nas sentenças apresentadas;

F – considere falsa, aquela que não está escrita e não contém os significados apresentados nas sentenças do Anexo A;

Responda se E (existente), N (nova) ou F (falsa):

- 1) () Uma Linha Hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de mesma altitude ou profundidade, referida a um datum vertical estabelecido;
- 2) () Uma Linha Hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de mesma altitude ou profundidade, referida a uma superfície de nível;
- 3) () Uma curva batimétrica é uma linha contínua que une pontos de mesma profundidade circundada de água doce ou salgada;

- 4) () Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia;
- 5) () Uma ilha é uma porção de terra circundada de pontos de igual valor vertical;
- 6) () Uma ilha é um tipo de elemento fisiográfico natural circundado de água.

3) TESTES DE CATEGORIZAÇÃO COGNITIVA

Objetivo: Avaliar o grau de conhecimento conceitual por meio da categorização de informações geográficas e das relações espaciais e topológicas

Experimento 1:

Os senhores terão 2 minutos para relacionar os objetos geográficos identificados no extrato da imagem de satélite Quick Bird, que se encontra projetada (Anexo B).

Após este tempo, o referido anexo será recolhido e os senhores terão 3 minutos para listar as características (atributos) típicas de cada um deles e escrever uma relação de agregação espacial (parte-de) identificada na imagem projetada.

Experimento 2:

Citar elementos (um para cada categoria) que os senhores consideram pertencentes às categorias abaixo:

- a) Um tipo de objeto geográfico:

- b) Um tipo de objeto geográfico de hidrografia:

- c) Um tipo de objeto geográfico construído pelo Homem (não natural):

- d) Um tipo de localidade:

- e) Um objeto geográfico que se relaciona espacialmente com elementos da hidrografia e de sistemas de transportes concomitantemente:

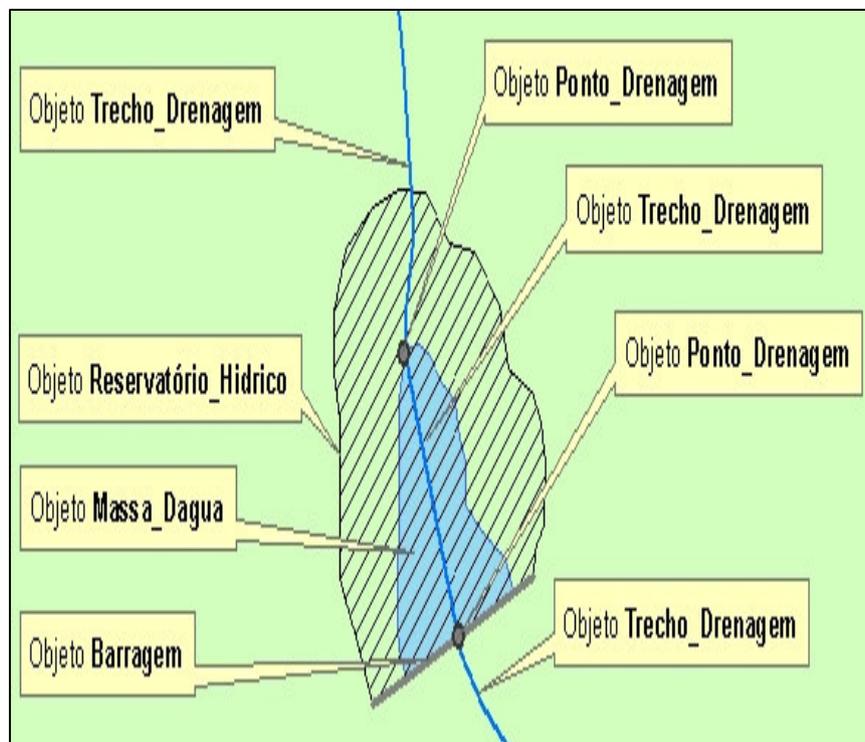
Experimento 3:

Dado o extrato do modelo de aquisição abaixo, escreva as relações espaciais e topológicas identificadas. Lembre-se que se trata de relações entre geometrias. Portanto, é importante definir a geometria dos objetos que estão sendo relacionados. Escreva quantas relações possíveis:

Use nomes de relações espaciais.

Exemplos:

- Um reservatório hídrico contém uma massa d'água;
- Um trecho de drenagem toca uma barragem;
- Um trecho de drenagem toca uma ou mais massas d'água.





Experimento 4: Assinale a definição que mais se aproxima da sua concepção de Lago:

- 1) Depressão absoluta do solo, que possui, geralmente, alimentação através de rios;
- 2) Depressão absoluta do solo, que não possui fluxo d' água no seu interior;
- 3) Grande corpo d' água rodeado de terra;
- 4) Depressão no terreno cheia de água confinada, geralmente tranqüila e quase sempre doce;
- 5) Acumulação permanente de águas em grande extensão numa depressão de terreno fechada;
- 6) Extensão de água cercada de terras;
- 7) Depressão natural na superfície da Terra que contém permanentemente uma quantidade variável de água;
- 8) Massa de água rodeada de terra por todos os lados.

Anexo A da Avaliação:

- Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de igual valor altimétrico (vertical);
- Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água;
- Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de igual valor altimétrico (vertical), referida a uma superfície de nível;
- Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada;
- Uma linha hipsométrica é uma linha contínua referida a uma superfície de nível;
- Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água em toda a sua periferia;
- Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de mesma altitude ou profundidade, referida a uma superfície de nível;
- Uma ilha é um tipo de elemento fisiográfico natural;
- Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que une pontos de igual valor altimétrico (vertical), referida a um datum vertical estabelecido;
- Uma ilha é uma porção de terra emersa circundada de água, e é um tipo de elemento fisiográfico natural;
- Uma linha hipsométrica é uma linha contínua que pode ser uma curva de nível ou uma curva batimétrica;
- Uma ilha é um tipo de elemento fisiográfico natural circundada de água.

Anexo B da Avaliação:



APÊNDICE B – REGISTROS DA AVALIAÇÃO DO RECONHECIMENTO DE PROPOSIÇÕES

Tabela B.1 – Registros dos resultados da categoria 2A.

Categoria 2A		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N	2	3	
2	E	3	1	1
3	F		2	3
4	N	5		
5	F		1	4
6	E	3	2	

Tabela B.2 – Registros dos resultados da categoria 3A.

Categoria 3A		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N	1	3	
2	E	3	1	
3	F			4
4	N	3		1
5	F		1	3
6	E	1	3	

Obs.: Um indivíduo não respondeu.

Tabela B.3 – Registros dos resultados da categoria 3B.

Categoria 3B		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N	1	2	
2	E	1	2	
3	F			3
4	N	2	1	
5	F			3
6	E	3		

Tabela B.4 – Registros dos resultados da categoria 4A.

Categoria 4A		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N	7	11	1
2	E	14	5	
3	F	2	4	13
4	N	18	1	
5	F		3	16
6	E	13	6	

Tabela B.5 – Registros dos resultados da categoria 4B.

Categoria 4B		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N	2	1	
2	E	1	2	
3	F			3
4	N	3		
5	F			3
6	E	1	2	

Tabela B.6 – Registros dos resultados da categoria 4C.

Categoria 4C		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N	3		
2	E	1	2	
3	F			3
4	N	2	1	
5	F		1	2
6	E	2	1	

Tabela B.7 – Registros dos resultados da categoria 5A.

Categoria 5A		Respostas Dadas		
Sentença	Resposta Correta	E	N	F
1	N	2	4	
2	E	2	4	
3	F			6
4	N	2	4	
5	F		1	5
6	E	4	2	

APÊNDICE C – REGISTROS DA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO RELATIVO À CATEGORIZAÇÃO COGNITIVA

C.1 PRIMEIRO EXPERIMENTO

Tabela C.1 – Registros dos resultados da categoria 2A.

Categoria 2A			Atributos											
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant	3	Quant	4	Quant	5	Quant	6	Quant
T r a n s p o r t e	Trilha, Picada	2	geometria aproximada	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Via terrestre	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trecho de Rodovia, Trecho Rodoviário	2	geometria aproximada	1	nr faixas	2	tráfego (domínio: permanente)	1	prefixo	1	revestimento	1	administração	1
	Rodovia	2	revestimento (domínio: pavimentada, não pavimentada)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trecho Carroçável	1	tráfego (domínio: periódico)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Caminho	2	revestimento (domínio: leito natural)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Á r e a E d i f i c a d a	Edificação Religiosa	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Igreja	2	geometria aproximada	1	nome	1	religião	1	-	-	-	-	-	-
	Edificação	2	tipo (domínio: quartelamento)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pavilhão	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Edificação Militar	2	geometria aproximada	1	nome	1	orgão	1	-	-	-	-	-	-
	Quadra Poliesportiva	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Campo de Futebol	1	geometria aproximada (domínio: definida)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Área de Lazer	1	tipo (domínio: quadras, campo)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H i d r o g r a f i a	Massa D'água	1	geometria aproximada (domínio: definida)	1	regime (domínio: permanente)	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Caixa D'água	1	geometria aproximada (domínio: definida)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Poço D'água	1	geometria aproximada (domínio: definida)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V e g e t a ç ã o	Cerrado	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Terreno_Exposto	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obs.: Agregação: edificações agregadas a complexos de edificações; trechos de rodovias agregadas a rodovias

Tabela C.2 – Registros dos resultados da categoria 3A.

Categoria 3A			Atributos			
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant
T r a n s p o r t e	Via Terrestre	1	revestimento (domínio: leito natural, pavimentada, não pavimentada)	4	tráfego (domínio: permanente)	1
	Trecho Rodoviário	1	-	-	-	-
	Rua	1	-	-	-	-
	Estrada	1	-	-	-	-
	Rodovia	1	-	-	-	-
	Caminho	1	-	-	-	-
Á r e a E d i f i c a d a	Edificação Religiosa	1	-	-	-	-
	Área Militar	1	-	-	-	-
	Quartel	2	-	-	-	-
	Edificação Esportiva	1	tipo (domínio: campo de futebol, quadra de tênis)	1	-	-
	Construção	2	-	-	-	-
	Pavilhão	2	-	-	-	-
	Área Edificada	1	-	-	-	-
L i m i t e s	Limite entre Áreas	1	-	-	-	-
V e g e t a ç ã o	Cerrado	2	-	-	-	-
	Vegetação Natural	1	-	-	-	-
	Vegetação Nativa	3	-	-	-	-
	Área Cultivada	1	-	-	-	-

Obs.: Agregação: edificações agregadas a complexos de edificações militares.

Tabela C.3 – Registros dos resultados da categoria 3B.

Categoria 3B			Atributos			
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant
-	Estrada	2	pavimento (domínio: asfaltada, terra)	1	tipo (domínio: caminho)	1
	Caminho	1	-	-	-	-
	Rua	1	-	-	-	-
	Rodovia	1	-	-	-	-
-	Campo de Futebol	1	-	-	-	-
	Benfeitoria	1	-	-	-	-
-	Vegetação Cerrado	1	-	-	-	-
	Vegetação Descampada	1	-	-	-	-

Obs.: 01 não respondeu e não foi citada relação de agregação.

Tabela C.4 – Registros dos resultados da categoria 4A.

Categoria 4A			Atributos							
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant	3	Quant	4	Quant
-	Estrada, Via Terrestre	1	largura	1	comprimento	1	revestimento	1	-	-
-	Trilha	3	revestimento (domínio: sem pavimento, leito natural)	2	tráfego (domínio: periódico)	1	-	-	-	-
-	Trecho Rodoviário	1	tipo (domínio: rodovia, caminho)	1	revestimento (domínio: asfaltada, leito natural)	1	-	-	-	-
-	Caminho	8	revestimento (domínio: leito natural)	3	trafegabilidade, tráfego (domínio: periódico)	3	-	-	-	-
-	Estrada	6	revestimento (domínio: não pavimentada, de terra, asfaltada)	5	número de vias	1	condição de trafegabilidade	1	relevância econômica	1
-	Via terrestre	2	tráfego (domínio: permanente)	2	revestimento (domínio: sem pavimento)	1	-	-	-	-
-	Rua	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Rodovia	4	revestimento (domínio: pavimentada, asfalto)	4	número de faixas	2	jurisdição	2	tráfego (domínio: permanente)	1
-	Santuário	2	finalidade (domínio: religiosa)	1	-	-	-	-	-	-
-	Quartel do Exército	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Prédio	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Construção, Edificação	1	uso	1	proprietário	1	-	-	-	-
-	Edificação	10	tipo (domínio: santuário, quartel, área militar, prédio institucional, galpão)	5	-	-	-	-	-	-
-	Área Edificada	4	situação (domínio: isolada)	1	quantidade de edificações	1	tipo (domínio: refinaria)	1	geometria (domínio: definida)	1
-	Quadra de Lazer	2	tipo (domínio: futebol, futsal, tênis)	1	-	-	-	-	-	-
-	Estrutura Edificada	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Instalação	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Campo	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Quadra	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Área Esportiva	1	prática esportiva	1	-	-	-	-	-	-
-	Alojamento	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Pátio	2	revestimento (domínio: concreto, asfalto)	1	-	-	-	-	-	-
-	Mancha Urbana	1	tipo (domínio: povoado, vila, cidade)	1	-	-	-	-	-	-
-	Açude	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Curso Dágua	3	largura	1	navegabilidade	1	tipo (domínio: artificial ou não)	1	-	-
-	Limite Propriedade	1	tipo (domínio: cerca, muro)	1	-	-	-	-	-	-
-	Área Verde	2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Campo	1	tipo de cobertura	1	-	-	-	-	-	-
-	Cobertura do Solo	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Terreno Exposto	6	material (domínio: desconhecido)	1	geometria (domínio: definida)	1	-	-	-	-
-	Área sem cobertura vegetal	2	motivo (domínio: palntação, erosão)	1	-	-	-	-	-	-
-	Vegetação	10	tipo (domínio: floresta, cerrado, rasteira, campo, caatinga, mata)	8	densidade	1	geometria (domínio: definida)	1	-	-
-	Vegetação Cerrado	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Vegetação Arbórea	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Vegetação Rasteira	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Obs.: Agregação: edificações agregadas a complexos de edificações; trechos de rodovias agregadas a rodovias.

Tabela C.5 – Registros dos resultados da categoria 4B.

Categoria 4B			Atributos					
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant	3	Quant
-	Estrada	2	revestimento (domínio: asfaltada, terra)	2	número de vias	2	jurisdição (domínio: estadual ou federal)	1
	Caminho	2	tipo (domínio: carroçável ou não)	1	-	-	-	-
	Rodovia	1	jurisdição	1	pavimento	1	-	-
-	Lagoa	1	-	-	-	-	-	-
	Curso D'água	2	navegabilidade	1	regime (domínio: perene)	1	-	-
	Massa D'água	1	tipo (domínio: lago, lagoa, acude, represa)	1	-	-	-	-
-	Area Desabitada	1	-	-	-	-	-	-
	Cerca	1	-	-	-	-	-	-
	Estacionamento	1	-	-	-	-	-	-
	Edificação	2	tipo (domínio: fábrica, indústria, escola, clube, militar, pública)	2	situação (domínio: isolada)	1	-	-
	Quadra Esportiva	1	-	-	-	-	-	-
	Campo de Futebol	1	-	-	-	-	-	-
	Area Construída	1	tipo (domínio: núcleo, povoado)	1	nomenclatura	1	-	-
	Benfeitoria	1	-	-	-	-	-	-
-	Vegetação Cerrado	1	-	-	-	-	-	-
	Vegetação	2	tipo (domínio: mata, floresta, bosque, cerrado, caatinga, cultura)	2	porte (domínio: arbórea, arbustiva)	2	-	-
	Movimento de Terra	1	-	-	-	-	-	-
	Área Cultivada	1	tipo de cultura (domínio: soja, arroz, feijão, cana)	1	-	-	-	-
	Terreno Exposto	2	-	-	-	-	-	-

Obs.: Não foi citada relação de agregação.

Tabela C.6 – Registros dos resultados da categoria 4C.

Categoria 4C			Atributos							
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant	3	Quant	4	Quant
P l a n i m e t r i a	Estrada	2	revestimento (domínio: asfaltada, terra, não pavimentada)	2	-	-	-	-	-	-
	Limite de Propriedade	1	área	1	-	-	-	-	-	-
	Cerca limítrofe	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Organização	1	nome	1	funcao	1	-	-	-	-
	Caminho	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Edificação	3	tipo (domínio: casa, pavilhão, tapiri, caixa d'água)	1	situacao (domínio: isolada)	1	material de construção (domínio: alvenaria)	2	área	1
	Quadra Esportiva	1	tipo	1	-	-	-	-	-	-
Rodovia	1	revestimento	1	largura	1	prefixo	1	-	-	
H i d r o g r a f i a	Curso D'água	1	regime (domínio: perene, permanente)	1	-	-	-	-	-	-
	Açude	1	-	-	-	-	-	-	-	-
A l t i m e t r i a	Elevação	1	-	-	-	-	-	-	-	-
V e g e t a ç ã o	Vegetação	3	tipo (domínio: cerrado, mata, campo)	3	porte (domínio: arbórea, arbustiva)	1	-	-	-	-
	Terreno Exposto	2	causa	1	-	-	-	-	-	-

Obs.: Agregação: edificações agregadas a complexos de edificações.

Tabela C.7 – Registros dos resultados da categoria 5A

Categoria 5A			Atributos															
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant	3	Quant	4	Quant	5	Quant	6	Quant	7	Quant	8	Quant
-	Estrada	4	revestimento (domínio: asfaltada)	2	largura	1	comprimento	1	número de vias	1	domínio (domínio: estadual, municipal)	1	-	-	-	-	-	-
-	Caminho	5	revestimento (domínio: terra, não pavimentado)	3	largura	3	comprimento	2	domínio (domínio: público ou privado)	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Entroncamento	1	número de vias	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Trilha	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Rodovia	1	largura	1	composição	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Lagoa	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Represa	1	área	1	forma	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Curso Dagua	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Santuário	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Area Desabitada	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Limite de Propriedade	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Cerca	1	material	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Estacionamento	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Edificação	4	tipo (domínio: fábrica, indústria, escola, clube, militar, pública)	1	coberta (domínio: sim ou não)	1	material de construção (domínio: cimento)	2	forma	1	comprimento	1	largura	1	área	1	revestimento do telhado	1
-	Quadra Esportiva	2	material de construção (domínio: concreto)	1	comprimento	1	largura	1	área	1	revestimento	1	-	-	-	-	-	-
-	Campo de Futebol	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Area Construida	3	tipo	1	nomenclatura	1	material de construção (domínio: alvenaria)	1	densidade	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Benfeitoria	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Vegetação Cerrado	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Vegetação	4	tipo (domínio: mata, floresta, bosque, cerrado, caatinga, cultura, campo)	2	porte (domínio: rasteira)	1	textura	1	área	1	forma	1	-	-	-	-	-	-
-	Desmatamento	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Area Cultivada	1	tipo de cultura (domínio: soja, arroz, feijão, cana)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Terreno Exposto	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obs.: Agregação: edificações agregadas a complexos de edificações; trechos de rodovias agregadas a rodovias.

Tabela C.8 – Registro dos resultados do grupo total.

Grupo Total			Atributos																					
Categoria	Objeto Geográfico	Quant	1	Quant	2	Quant	3	Quant	4	Quant	5	Quant	6	Quant	7	Quant	8	Quant	9	Quant	10	Quant	11	Quant
T r a n s p o r t e	Estrada, Via Terrestre, Rodovia	33	largura	4	comprimento	2	revestimento (domínio: não pavimentada, leito natural, pavimentada, asfaltada, terra)	23	tráfego/ condição de trafegabilidade (domínio: permanente)	5	tipo (domínio: caminho)	1	número de vias	4	jurisdição, domínio (domínio: federal, estadual)	5	relevância econômica	1	número de faixas	2	prefixo	1	composição	1
	Entroncamento	1	número de vias	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Trilha, Picada	6	revestimento (domínio: sem pavimento, leito natural)	1	tráfego (domínio: periódico)	1	geometria aproximada	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Trecho Rodoviário, Trecho de Rodovia	4	tipo (domínio: rodovia, caminho)	1	revestimento (domínio: asfaltada, leito natural)	2	geometria aproximada	1	nr faixas	2	tráfego (domínio: permanente)	1	prefixo	1	administração	1	-	-	-	-	-	-	-	
	Caminho, Trecho Carroçável	21	revestimento (domínio: leito natural, terra, não pavimentado)	7	trafegabilidade, tráfego (domínio: periódico)	4	tipo (domínio: carroçável ou não)	1	largura	3	comprimento	2	domínio (domínio: público ou privado)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rua	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Á r e a E d i f i c a d a	Santuário, Edificação Religiosa, Igreja	7	finalidade (domínio: religiosa)	1	geometria aproximada	1	nome	1	religião	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Organização	1	nome	1	funcao	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Quartel, Edificação Militar	5	geometria aproximada	1	nome	1	órgão	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Área Militar	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Prédio, Pavilhão, Instalação Benfeitoria	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Edificação, Construção, Estrutura Edificada	25	tipo (domínio: santuário, quartel, área militar, prédio institucional, galpão, fábrica, indústria, escola, clube, casa, pavilhão, tapiri, caixa d'água, pública)	9	situação (domínio: isolada)	2	material de construção (domínio: alvenaria, cimento)	4	área	2	coberta (sim ou não)	1	forma	1	comprimento	1	largura	1	revestimento do telhado	1	uso	1	proprietário	1
	Área Desabitada	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Área Edificada, Área Construída	9	situação (domínio: isolada)	1	quantidade de edificações	1	tipo (domínio: refinaria, núcleo, povoado)	3	geometria (domínio: definida)	1	nomenclatura	2	material de construção (domínio: alvenaria)	1	densidade	1	-	-	-	-	-	-	-	
	Campo, Campo de Futebol	5	geometria aproximada (domínio: definida)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Quadra, Quadra Poliesportiva, Quadra Esportiva, Quadra de Lazer	8	tipo (domínio: futebol, futsal, tênis)	2	material de construção (domínio: concreto)	1	comprimento	1	largura	1	área	1	revestimento	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Edificação Esportiva	1	tipo (domínio: campo de futebol, quadra de tênis)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Área Esportiva, Área de Lazer	2	prática esportiva	1	tipo (domínio: quadra, campo)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Alojamento	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Estacionamento	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Pátio	2	revestimento (domínio: concreto, asfalto)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
L i m i t e s	Limite de Propriedade	3	tipo (domínio: cerca, muro)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Limite entre Áreas	1	área	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Cerca, Cerca limitrofe	4	material	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Mancha Urbana	1	tipo (domínio: povoado, vila, cidade)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
H i d r o g r a f i a	Acude	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Lagoa	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Massa D'Água	2	geometria aproximada (domínio: definida)	1	regime (domínio: permanente)	1	tipo (domínio: lago, lagoa, acude, represa)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Caixa D'água	1	geometria aproximada (domínio: definida)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Poço D'água	1	geometria aproximada (domínio: definida)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Represa	1	área	1	forma	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Curso D'água	7	largura	1	navegabilidade	2	tipo (domínio: artificial ou não)	1	regime (domínio: perene, permanente)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
A l t i m e t r i a	Elevação	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
V e g e t a ç ã o	Movimento de Terra	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Desmatamento	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Campo	1	tipo de cobertura	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Cobertura do Solo	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Terreno Exposto	12	material (domínio: desconhecido)	1	geometria (domínio: definida)	1	causa	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Área sem cobertura vegetal	2	motivo (domínio: plantação, erosão)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Vegetação, Área Verde	20	tipo (domínio: floresta, cerrado, rasteira, campo, caatinga, mata, bosque, cultura)	16	densidade	1	geometria (domínio: definida)	1	porte (domínio: arbórea, arbustiva, rasteira)	4	textura	1	área	1	forma	1	-	-	-	-				
	Vegetação Cerrado, Cerrado	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Área Cultivada	3	tipo de cultura (domínio: soja, arroz, feijão, cana)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Vegetação Arbórea	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Vegetação Natural, Vegetação Nativa	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							

Tabela C.9 – Relação dos objetos geográficos por ordem de importância do grupo total.

Objeto Geográfico	Quantidade
Estrada, Via Terrestre, Rodovia	33
Edificação, Construção, Estrutura Edificada	25
Caminho, Trecho Carroçável	21
Vegetação, Área Verde	20
Terreno Exposto	12
Área Edificada, Área Construída	9
Quadra, Quadra Poliesportiva, Quadra Esportiva, Quadra de Lazer	8
Curso D'água	7
Santuário, Edificação Religiosa, Igreja	
Vegetação Cerrado, Cerrado	
Trilha, Picada	6
Campo, Campo de Futebol	5
Prédio, Pavilhão, Instalação	
Quartel, Edificação Militar	
Cerca, Cerca limítrofe	4
Trecho Rodoviário, Trecho de Rodovia	
Vegetação Natural, Vegetação Nativa	
Área Cultivada	3
Benfeitoria	
Limite de Propriedade	
Rua	
Açude	2
Área Desabitada	
Área Esportiva, Área de Lazer	
Área sem cobertura vegetal	
Estacionamento	
Lagoa	
Massa D'Água	
Pátio	
Alojamento	1
Área Militar	
Caixa D'água	
Campo	
Cobertura do Solo	
Desmatamento	
Edificação Esportiva	
Elevação	
Entroncamento	
Limite entre Áreas	
Mancha Urbana	
Movimento de Terra	
Organização	
Poço D'água	
Represa	
Vegetação Arbórea	
Vegetação Rasteira	

C.1.1 Esquema Representativo do Grupo Total

Estrada, Via Terrestre, Rodovia

- *Partes*: Trecho Rodoviário, Trecho de Rodovia
- *Tipo*: caminho
- *Revestimento*: não pavimentada, leito natural, pavimentada, asfaltada, terra
- *Tráfego/ Condição de Trafegabilidade*: permanente
- *Jurisdição, Domínio*: federal, estadual
- *Prefixo*
- *Composição*
- *Número de Vias*
- *Número de Faixas*
- *Relevância Econômica*
- *Largura*
- *Comprimento*

Entroncamento

- *Número de Vias*

Trilha, Picada

- *Revestimento*: sem pavimento, leito natural
- *Tráfego*: periódico
- *Geometria Aproximada*

Trecho Rodoviário, Trecho de Rodovia

- *Tipo*: rodovia, caminho
- *Revestimento*: asfaltada, leito natural
- *Geometria Aproximada*
- *Número de faixas*
- *Tráfego*: permanente
- *Prefixo*

- *Administração*

Caminho, Trecho Carroçável

- *Revestimento*: leito natural, terra, não pavimentada
- *Trafegabilidade, Tráfego*: periódico
- *Tipo*: carroçável ou não
- *Largura*
- *Comprimento*
- *Domínio*: público, privado

Rua

Santuário, Edificação Religiosa, Igreja

- *Finalidade*: religiosa
- *Geometria Aproximada*
- *Nome*
- *Religião*

Organização

- *Nome*
- *Função*

Quartel, Edificação Militar

- *Geometria Aproximada*
- *Nome*
- *Órgão*

Área Militar

Prédio, Pavilhão, Instalação

Benfeitoria

Edificação, Construção, Estrutura Edificada

- *Tipo*: santuário, quartel, área militar, prédio institucional, galpão, fábrica, indústria, escola, clube, casa, pavilhão, tapiri, caixa d'água, pública
- *Situação*: isolada

- *Material de construção:* alvenaria, cimento
- *Área*
- *Coberta:* sim ou não
- *Forma*
- *Comprimento*
- *Largura*
- *Revestimento do Telhado*
- *Uso*
- *Proprietário*

Área Desabitada

Área Edificada, Área Construída

- *Situação:* isolada
- *Quantidade de Edificações*
- *Tipo:* refinaria, núcleo, povoado
- *Geometria:* definida
- *Nomenclatura*
- *Material de Construção:* alvenaria
- *Densidade*

Campo, Campo de Futebol

- *Geometria Aproximada:* definida

Quadra, Quadra Poliesportiva, Quadra Esportiva, Quadra de Lazer

- *Tipo:* futebol, futsal, tênis
- *Material de Construção:* concreto
- *Comprimento*
- *Largura*
- *Área*
- *Revestimento*

Edificação Esportiva

- *Tipo:* campo de futebol, quadra de tênis

Área Esportiva, Área de Lazer

- *Prática Esportiva*
- *Tipo:* quadra, campo

Alojamento**Estacionamento****Pátio**

- *Revestimento:* concreto, asfalto

Limite de Propriedade

- *Tipo:* cerca, muro

Limite entre Áreas

- *Área*

Cerca, Cerca limitrofe

- *Material*

Mancha Urbana

- *Tipo:* povoado, vila, cidade

Açude**Lagoa****Massa D'Água**

- *Geometria Aproximada:* definida
- *Regime:* permanente
- *Tipo:* lago, lagoa, açude, represa

Caixa D'água

- *Geometria Aproximada:* definida

Poço D'Água

- *Geometria Aproximada*: definida

Represa

- *Área*
- *Forma*

Curso D'Água

- *Largura*
- *Navegabilidade*
- *Tipo*: artificial ou não
- *Regime*: perene, permanente

Elevação

Movimento de Terra

Desmatamento

Campo

- *Tipo de Cobertura*

Cobertura do Solo

Terreno Exposto

- *Material*: desconhecido
- *Geometria*: definida
- *Causa*

Área sem Cobertura Vegetal

- *Motivo*: plantação, erosão

Vegetação, Área Verde

- *Tipo*: floresta, cerrado, rasteira, campo, caatinga, mata, bosque, cultura
- *Densidade*
- *Geometria*: definida
- *Porte*: arbórea, arbustiva, rasteira

- *Área*
- *Forma*

Vegetação Cerrado, Cerrado

Área Cultivada

- *Tipo de Cultura:* soja, arroz, feijão, cana

Vegetação Arbórea

Vegetação Natural, Vegetação Nativa

C.1.2. Modelo de Dados do Grupo Total

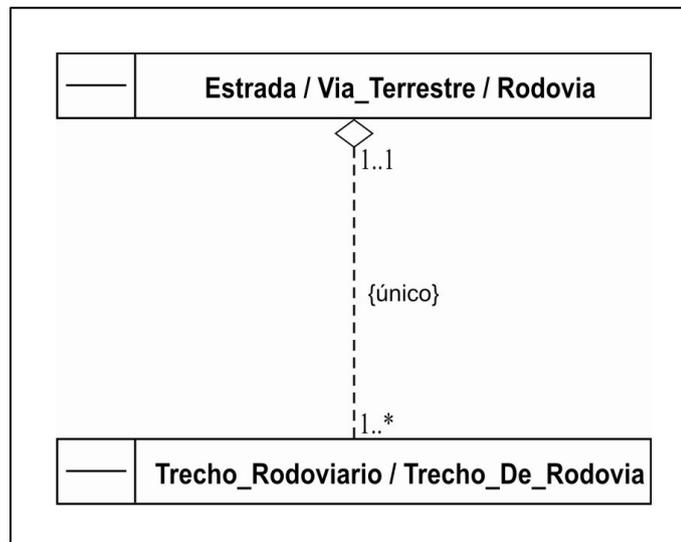


Figura C.1 - Diagrama de Classes da Agregação Espacial entre Trecho_Rodoviario/Trecho_De_Rodovia e Estrada/Via_Terrestre/Rodovia.

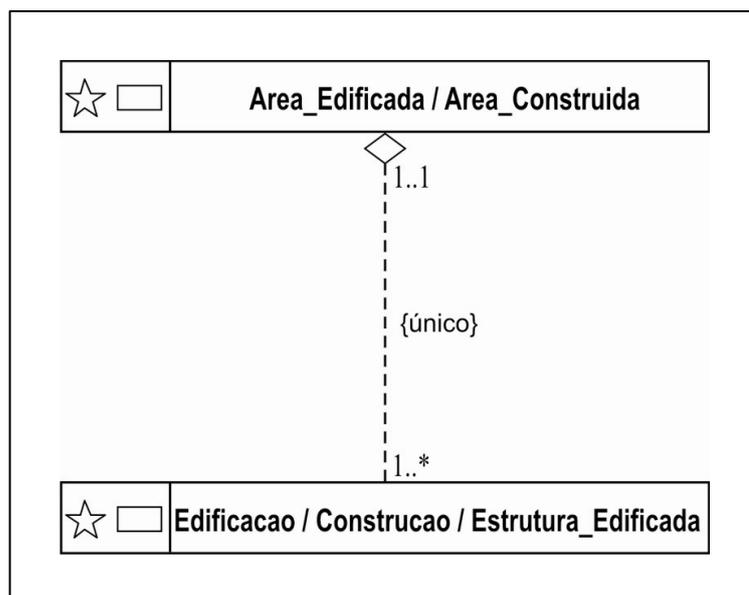


Figura C.2 – Diagrama de Classes da Agregação Espacial entre Edificacao/Construcao/Estrutura_Edificada e Area_Edificada/Area_Construida.

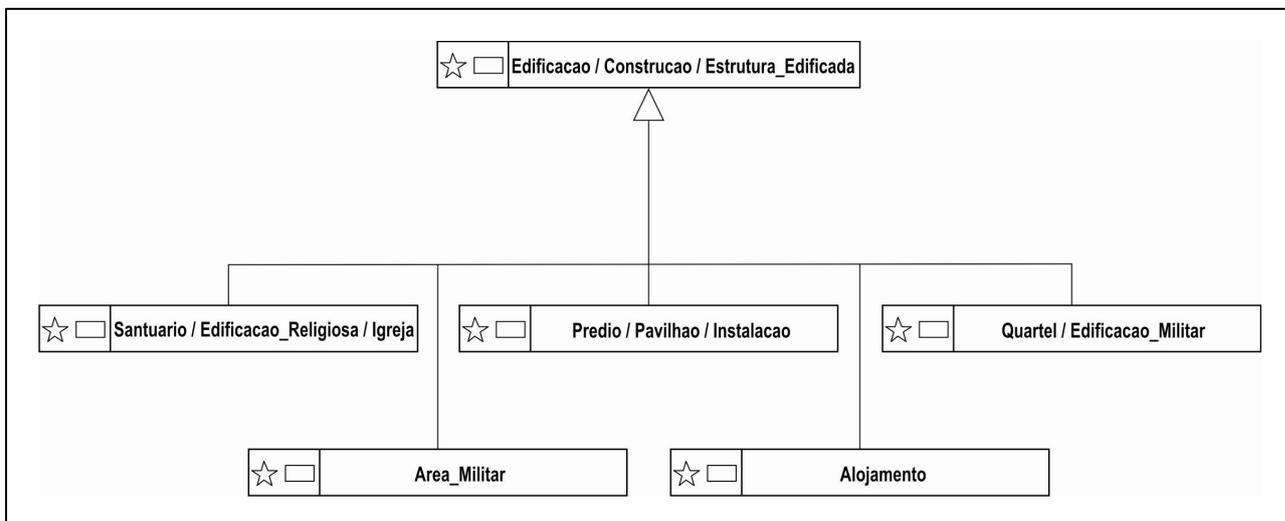


Figura C.3 – Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Edificacao/Construcao/Estrutura_Edificada para Santuario/Edificacao_Religiosa/Igreja, Quartel/Edificacao_Militar, Area Militar, Predio/Pavilhao/Instalação e Alojamento.

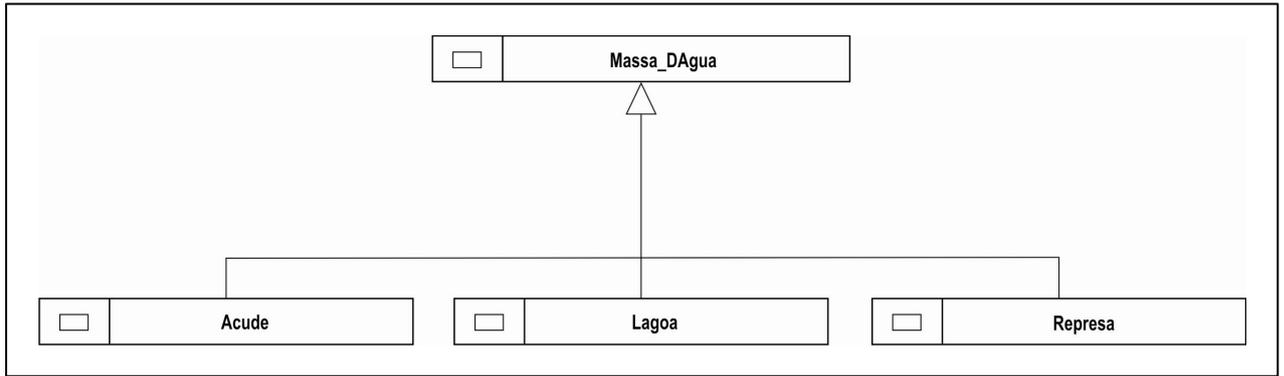


Figura C.4 – Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Massa_DAgua para Acude, Lagoa, Represa.

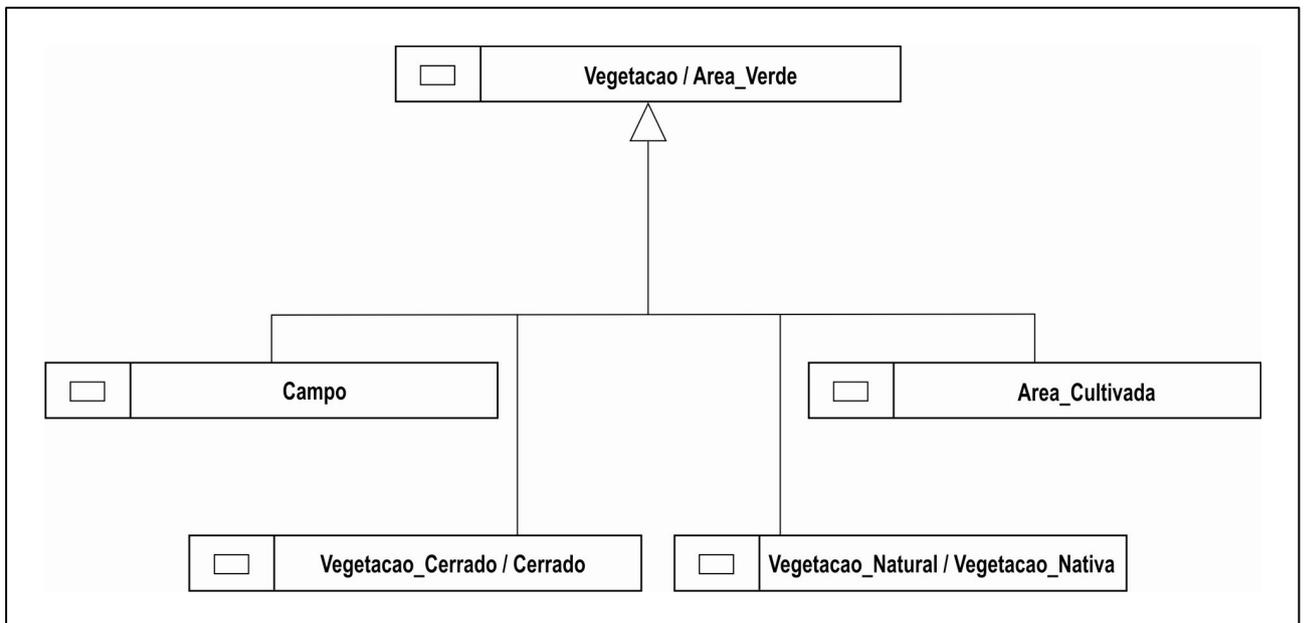


Figura C.5 – Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Vegetação/Área Verde para Campo, Vegetacao Cerrado/Cerrado, Área Cultivada, Vegetacao Natural/Vegetacao Nativa.

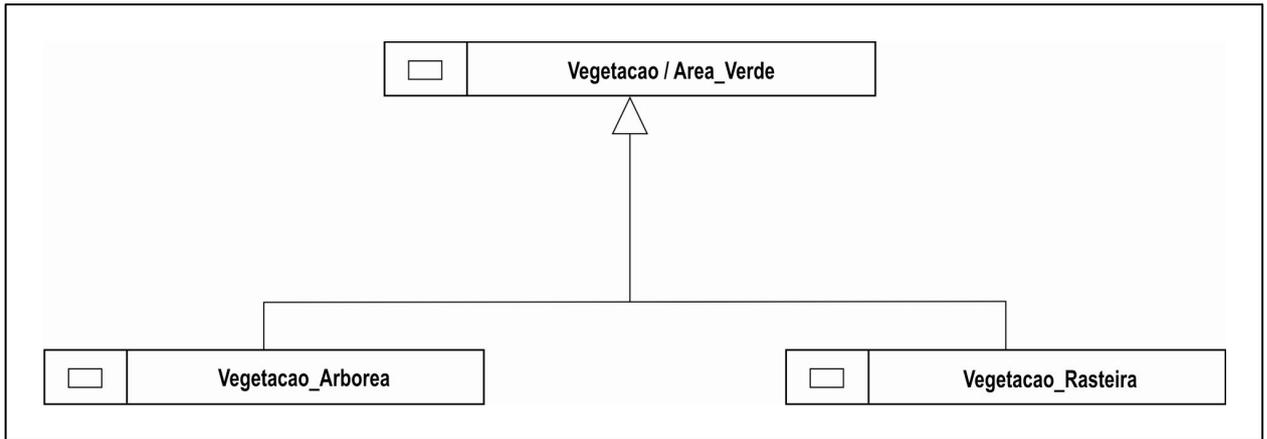


Figura C.6 – Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Vegetação/Área Verde para Vegetação Arborea e Vegetação_Rasteira.

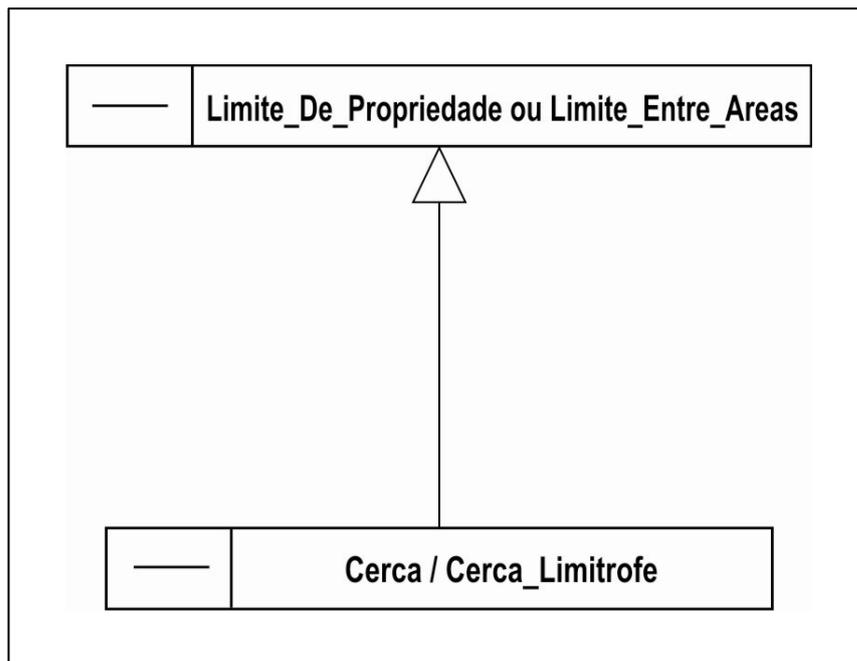


Figura C.7 – Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Limite_De_Propriedade ou Limite_Entre_Areas para Cerca/Cerca_Limitrofe.

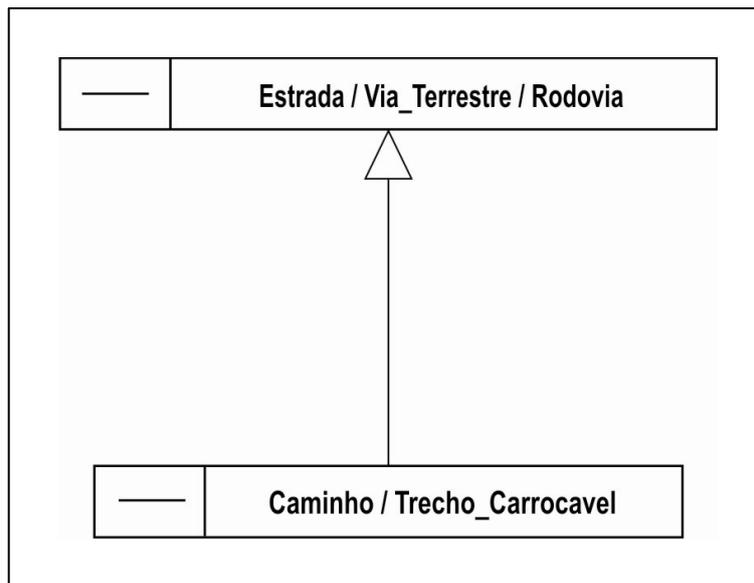


Figura C.8 - Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Estrada/Via_Terrestre/Rodovia para Caminho/Trecho_Carrocavel.

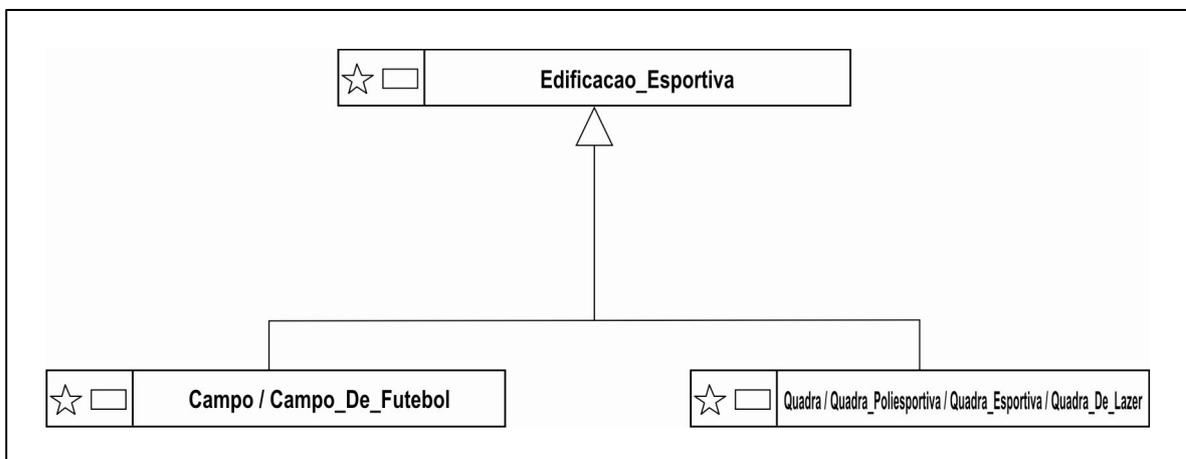


Figura C.9 – Diagrama de Classes da Generalização Espacial de Edificacao_Esportiva para Campo/ Campo_De_Futebol, Quadra/Quadra_Poliesportiva/Quadra_Esportiva/Quadra_De_Lazer.

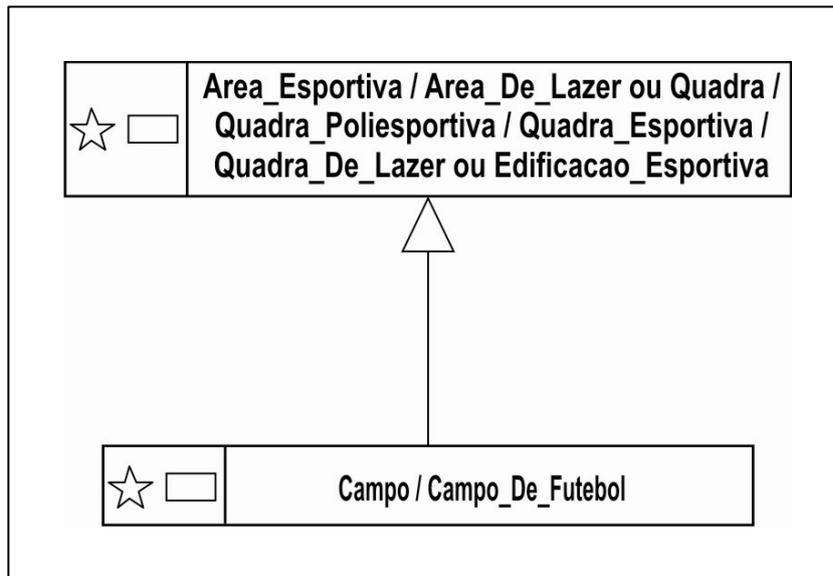


Figura C.10 – Diagrama de Classes da Generalização Espacial de [Area Esportiva/Area de Lazer](#) ou [Quadra/Quadra_Poliesportiva/Quadra Esportiva/Quadra de Lazer](#) ou [Edificação Esportiva](#) para [Campo/Campo_De_Futebol](#).

C.2 SEGUNDO EXPERIMENTO

Tabela C.10 – Registro dos resultados da frase a) do segundo experimento de categorização cognitiva.

Frase	Categorias							Total
	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	
a) Um tipo de objeto geográfico:								
Rio	1	2	1	1			2	7
Ilha		1		4				5
Massa Dagua	1			3				4
Rodovia				1		1	2	4
Serra				2	1			3
Morro				1	1	1		3
Area Edificada	1			1				2
Lago			1	1				2
Relevo		1		1				2
Curva Nivel	1							1
Trecho de Drenagem	1							1
Lagoa				1				1
Barragem							1	1
Represa				1				1
Torre			1					1
Limite de Pais				1				1
Montanha					1			1
Floresta				1				1
Vegetacao						1		1
Coordenada Geografica							1	1
Nao respondeu		1						1
Total	5	5	3	19	3	3	6	44

Gráfico C.1 – Gráfico pizza dos resultados da frase a) do segundo experimento de categorização cognitiva.

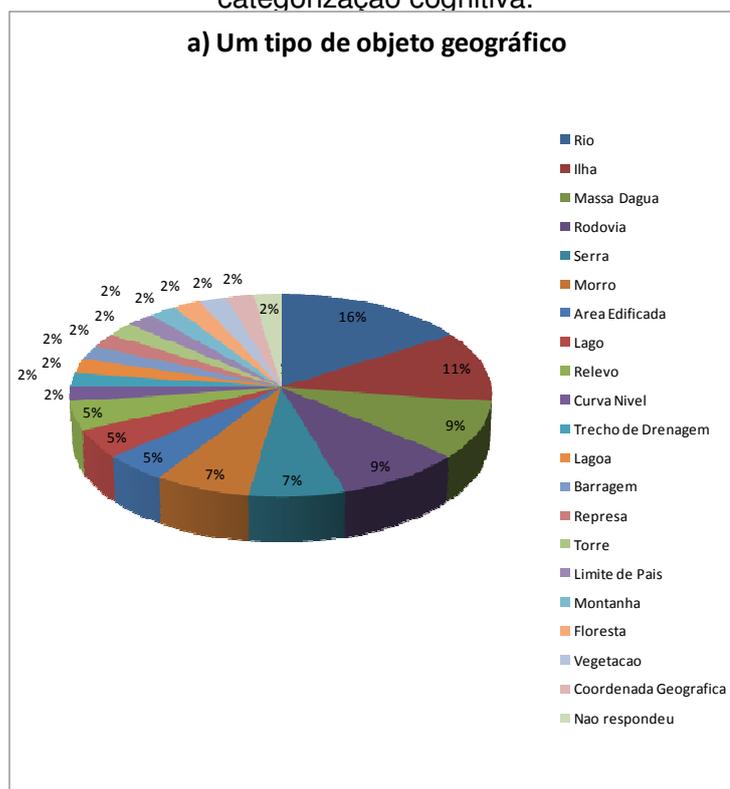


Tabela C.11 – Registro dos resultados da frase b) do segundo experimento.

Frase	Categorias							Total
	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	
b) Um tipo de objeto geográfico de hidrografia:								
Rio	1	1	2	5	2	2	3	16
Trecho de Drenagem	3	1		3		1	1	9
Lago				5			1	6
Trecho de Massa Dagua	1			3				4
Lagoa		1		1				2
Barragem		1						1
Hidreletrica			1					1
Terreno sujeito a inundacao				1				1
Mar				1				1
Cachoeira					1			1
Nao respondeu		1					1	2
Total	5	5	3	19	3	3	6	44

Gráfico C.2 – Gráfico pizza dos resultados da frase b) do segundo experimento de categorização cognitiva.

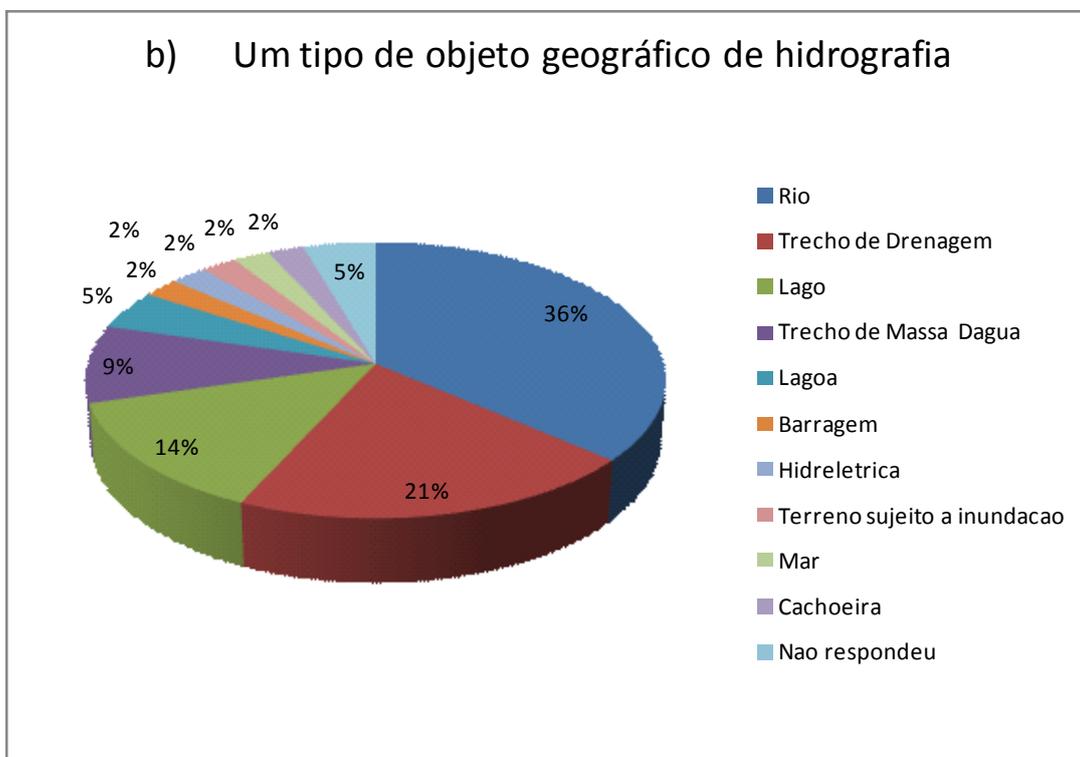


Tabela C.12 – Registro dos resultados da frase c) do segundo experimento.

Frases	Categorias							Total
	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	
c) Um tipo de objeto geográfico construído pelo Homem (não natural):								
Barragem		1	2	4	2	2	4	15
Ponte	2		1	2	1		1	7
Rodovia		1		5				6
Edificacao Habitacional	2	1		2				5
Canal	1					1		2
Represa		2						2
Acude				2				2
Torre				1				1
Estacao de Tratamento				1				1
Fazenda				1				1
Estadio				1				1
Nao respondeu							1	1
Total	5	5	3	19	3	3	6	44

Gráfico C.3 – Gráfico pizza dos resultados da frase c) do segundo experimento de categorização cognitiva.

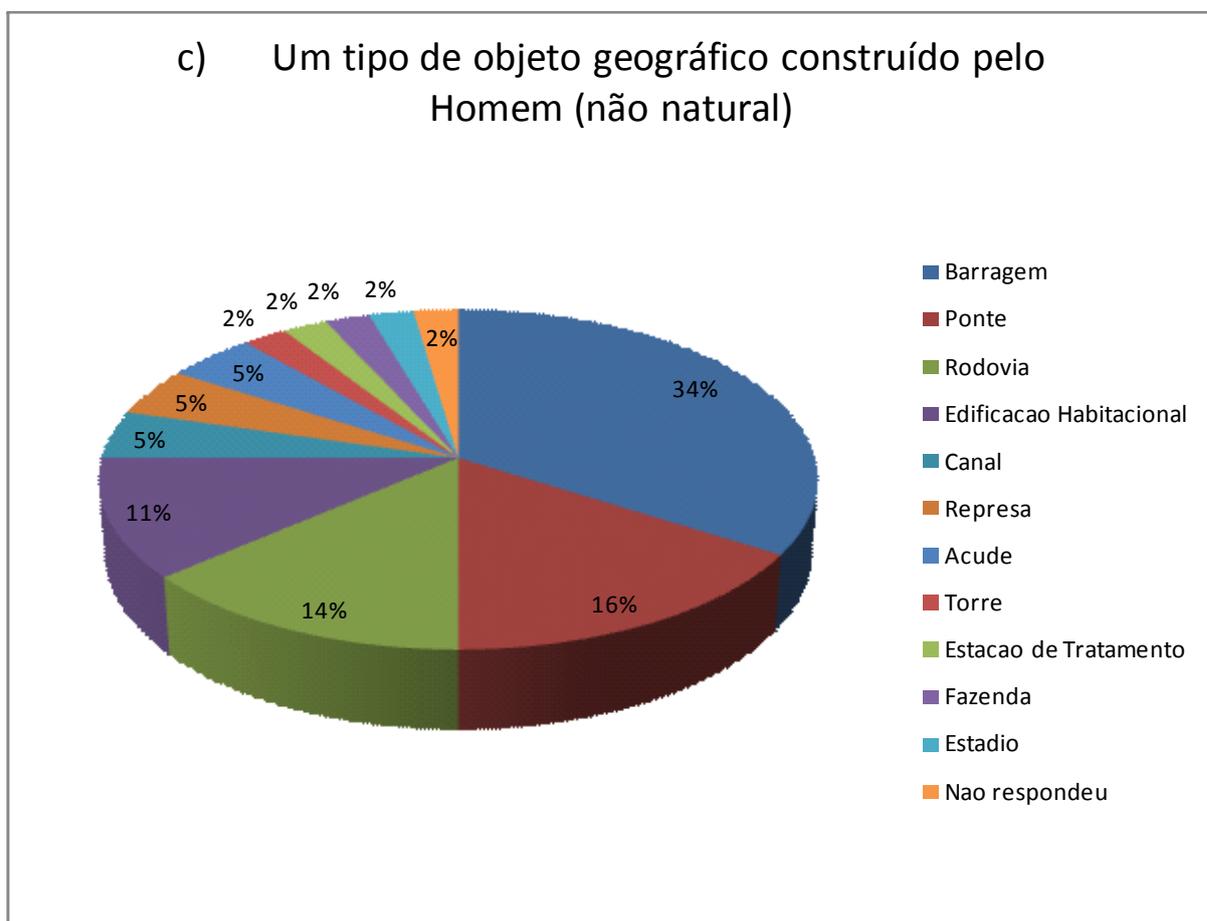


Tabela C.13 – Registro dos resultados da frase d) do segundo experimento.

Frases	Categorias							Total
d) Um tipo de localidade:	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	Total
Cidade	2	3		7	1	2		15
Vila	2	1	1	4		1	1	10
Povoado	1	1	1	1	1		1	6
Lugarejo				2			1	3
Bairro				2				2
Município				1				1
Aldeia Indígena				1				1
Não respondeu:			1	1	1		3	6
Total	5	5	3	19	3	3	6	44

Gráfico C.4 – Gráfico pizza dos resultados da frase d) do segundo experimento de categorização cognitiva.

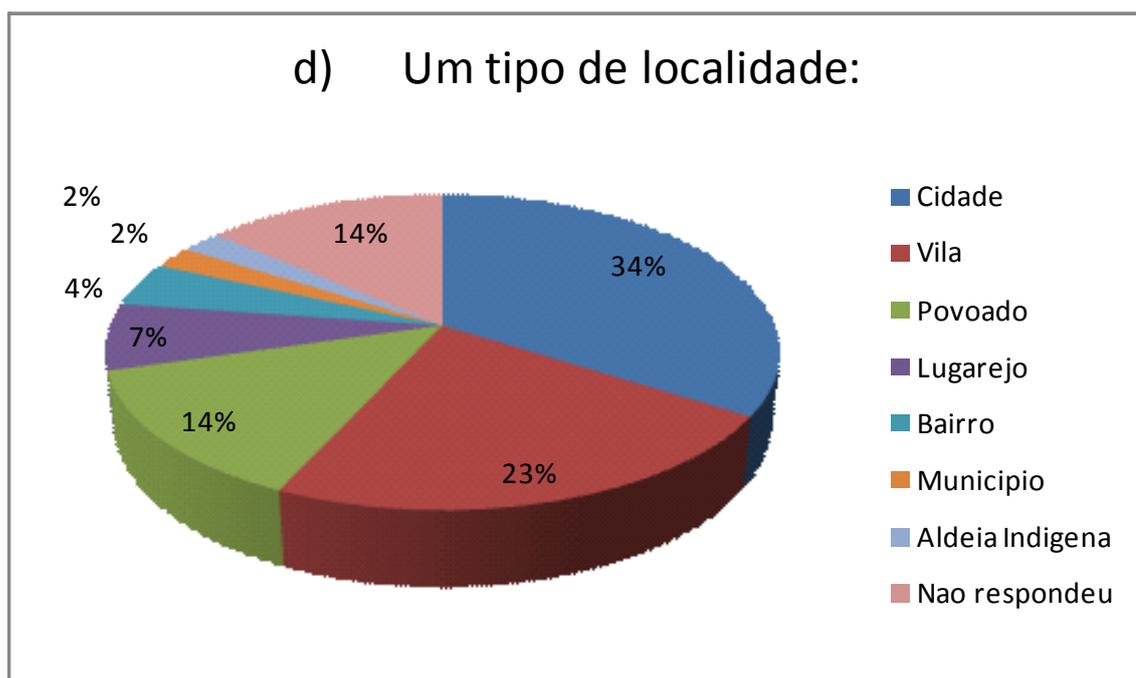
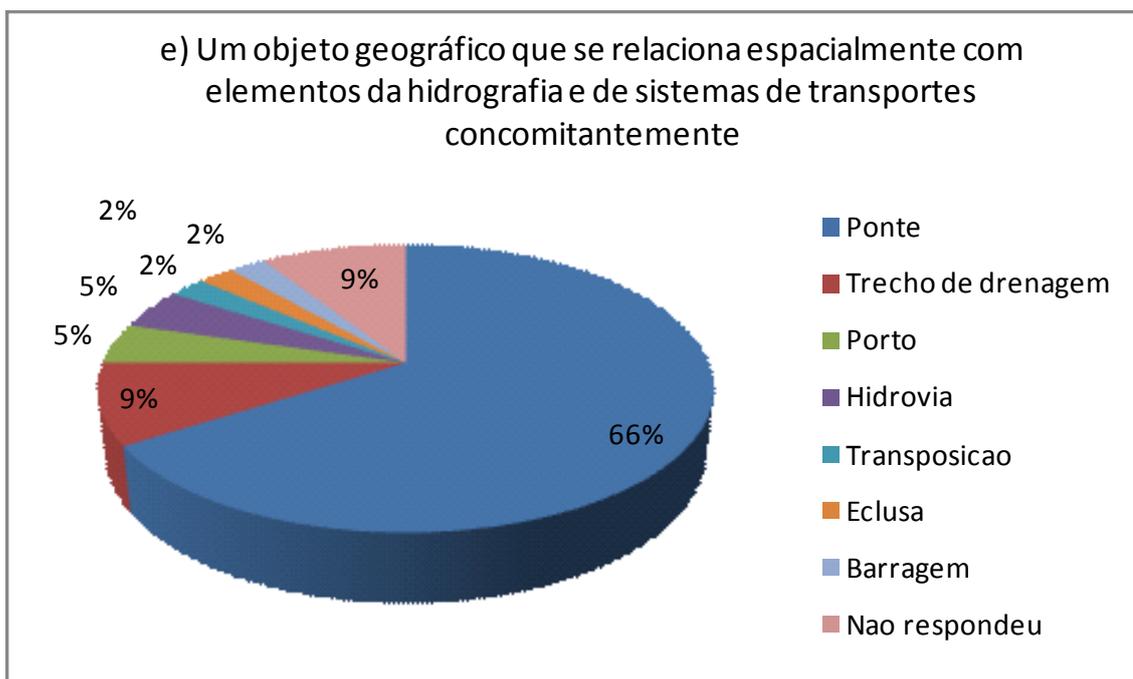


Tabela C.14 – Registro dos resultados da frase e) do segundo experimento.

Frases	Categoria							Total
	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	
e) Um objeto geográfico que se relaciona espacialmente com elementos da hidrografia e de sistemas de transportes concomitantemente:								
Ponte	3	3	2	14	1	2	4	29
Trecho de drenagem				2	1	1		4
Porto			1	1				2
Hidrovia				1			1	2
Transposicao	1							1
Eclusa				1				1
Barragem					1			1
Nao respondeu	1	2					1	4
Total	5	5	3	19	3	3	6	44

Gráfico C.5 – Gráfico pizza dos resultados da frase e) do segundo experimento de categorização cognitiva.

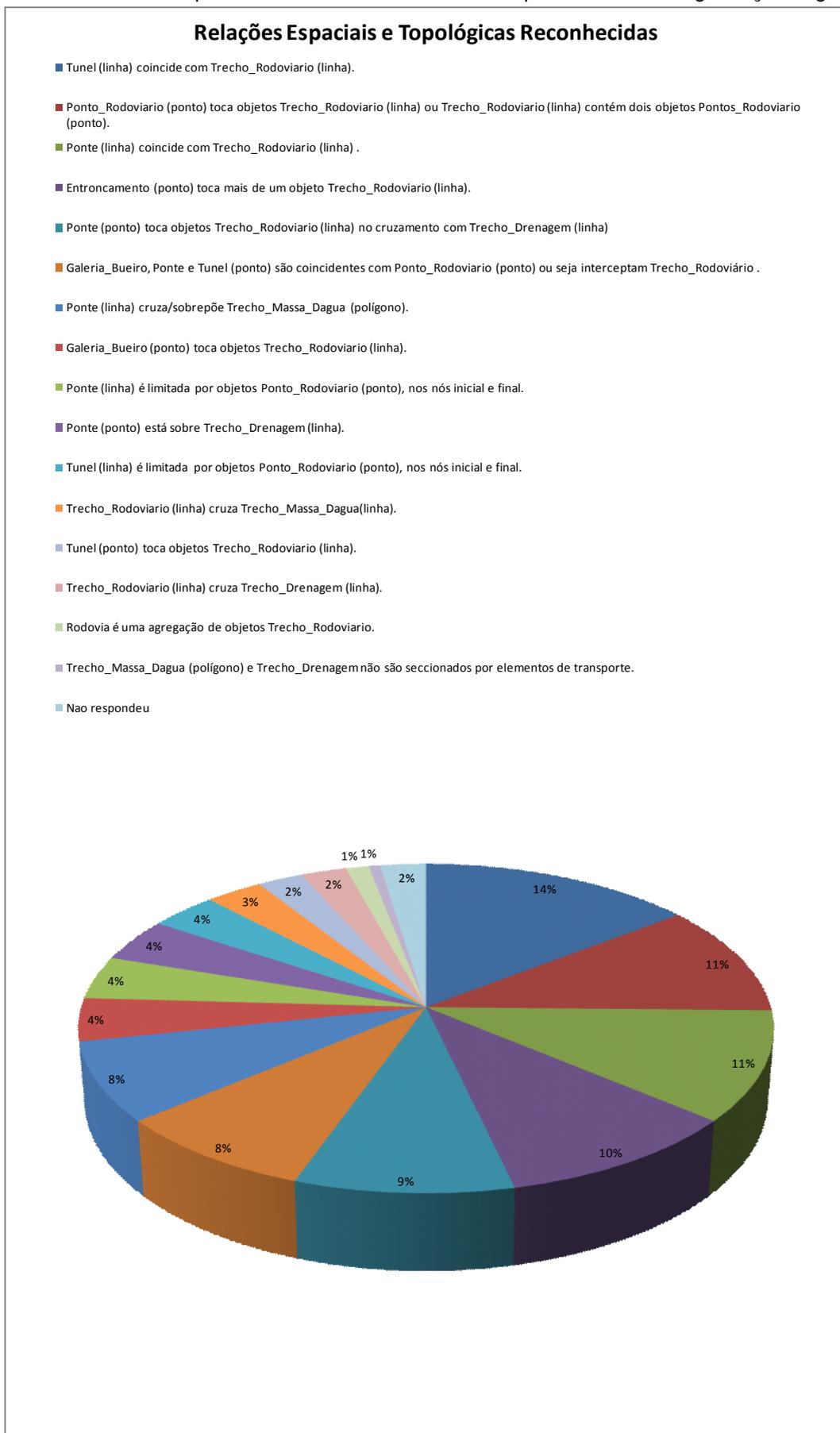


C.3 TERCEIRO EXPERIMENTO

Tabela C.15 – Registro dos resultados do terceiro experimento de categorização cognitiva.

Relações Espaciais Reconhecidas	Categorias							Total
	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	
Tunel (linha) coincide com Trecho_Rodoviario (linha).	4	1	1	11		2	5	24
Ponto_Rodoviario (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha) ou Trecho_Rodoviario (linha) contém dois objetos Pontos_Rodoviario (ponto).	3		1	11	1	1	1	18
Ponte (linha) coincide com Trecho_Rodoviario (linha).	4	1	1	9			3	18
Entroncamento (ponto) toca mais de um objeto Trecho_Rodoviario (linha).	3		1	8	1		4	17
Ponte (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha) no cruzamento com Trecho_Drenagem (linha)	5		1	5		2	2	15
Galeria_Bueiro, Ponte e Tunel (ponto) são coincidentes com Ponto_Rodoviario (ponto) ou seja interceptam Trecho_Rodoviário.	1			8	2	2	1	14
Ponte (linha) cruza/sobrepõe Trecho_Massa_Dagua (polígono).				7	2	2	2	13
Galeria_Bueiro (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha).	1	1	1	1			3	7
Ponte (linha) é limitada por objetos Ponto_Rodoviario (ponto), nos nós inicial e final.	1			2	1		3	7
Ponte (ponto) está sobre Trecho_Drenagem (linha).				4			3	7
Tunel (linha) é limitada por objetos Ponto_Rodoviario (ponto), nos nós inicial e final.	1			2	1		2	6
Trecho_Rodoviario (linha) cruza Trecho_Massa_Dagua(linha).			1	4				5
Tunel (ponto) toca objetos Trecho_Rodoviario (linha).	1			2			1	4
Trecho_Rodoviario (linha) cruza Trecho_Drenagem (linha).		1	1	2				4
Rodovia é uma agregação de objetos Trecho_Rodoviario.				2				2
Trecho_Massa_Dagua (polígono) e Trecho_Drenagem não são seccionados por elementos de transporte.				1				1
Nao respondeu		2		1	1			4
Total	24	6	8	80	9	9	30	166

Gráfico C.6 – Gráfico pizza dos resultados do terceiro experimento de categorização cognitiva.



C.4 QUARTO EXPERIMENTO

Tabela C.16 – Registro dos resultados do quarto experimento de categorização cognitiva.

Definição de Lago	Categorias							Total
	2A	3A	3B	4A	4B	4C	5A	
1) Depressão absoluta do solo, que possui, geralmente, alimentação através de rios.	2	1		7				12
5) Acumulação permanente de águas em grande extensão numa depressão de terreno fechada.	2	1	1	2	1	3		10
8) Massa de água rodeada de terra por todos os lados.	1		1	2	2		1	7
7) Depressão natural na superfície da Terra que contém permanentemente uma quantidade variável de água.		1	1	3				5
4) Depressão no terreno cheia de água confinada, geralmente tranqüila e quase sempre doce.				2			2	4
2) Depressão absoluta do solo, que não possui fluxo d' água no seu interior.		1		1				2
6) Extensão de água cercada de terras.				1				1
3) Grande corpo d'água rodeado de terra.								0
Nao respondeu		1		1			1	3
Total	5	5	3	19	3	3	6	44

Gráfico C.7 – Gráfico pizza dos resultados do quarto experimento de categorização cognitiva.

