



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Faculdade de Ciência da Informação**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

Cárita da Silva Sampaio

**ARQUITETURA MULTIMODAL DA REPRESENTAÇÃO DA  
GEOINFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA**

Brasília/DF  
2016



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Faculdade de Ciência da Informação**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

Cárita da Silva Sampaio

**ARQUITETURA MULTIMODAL DA REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO:  
UMA PROPOSTA**

Tese apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Ciência da Informação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Gottschalg Duque

Brasília, DF  
2016

Universidade de Brasília – Faculdade de Ciência da Informação  
CP: 04320, CEP: 70.919-970, Brasília, DF.

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado propriedade da Universidade de Brasília (UnB).

É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou menção a estes, para comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

da Silva Sampaio, Cárita  
dSA192 ARQUITETURA MULTIMODAL DE REPRESENTAÇÃO DA  
a GEOINFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA / Cárita da Silva  
Sampaio; orientador Claudio Gottschalg Duque. --  
Brasília, 2016.  
198 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Ciência da  
Informação) -- Universidade de Brasília, 2016.

1. Arquitetura da Informação. 2. Geoinformação. 3.  
Infraestrutura de Dados Espaciais. 4.  
Multimodalidade. 5. Semiótica Social. I. Gottschalg  
Duque, Claudio , orient. II. Título.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Título:** "ARQUITETURA MULTIMODAL DA REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA".

**Autor (a):** Cárita da Silva Sampaio

**Área de concentração:** Gestão da Informação

**Linha de pesquisa:** Organização da Informação

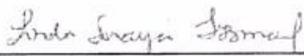
Tese submetida à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor** em Ciência da Informação.

Tese aprovada em: 31 de outubro de 2016.



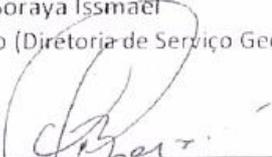
---

Prof. Dr. Cláudio Gottschalg Duque  
Presidente (UnB/PPGCINF)



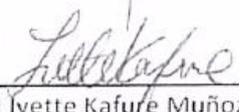
---

Profª Drª Linda Soraya Issmael  
Membro Externo (Diretoria de Serviço Geográfico-QGEx)



---

Prof. Dr. Paulo César Rodrigues Borges  
Membro Externo (MD)

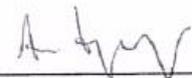


---

Profª Drª Ivette Kafure Muñoz  
Membro Interno (UnB/PPGCINF)

---

Profª Drª Sely Maria de Souza Costa  
Membro Interno (UnB/PPGCINF)



---

Prof. Dr. André Porto Ancona Lopez  
Suplente (UnB/PPGCINF)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, inteligência suprema, causa primária de todas as coisas. À minha mãe, pela criação, carinho, cuidado e amor sempre. Aos meus irmãos pelo apoio e confiança. À minha filha Luisa Helena, significado de continuidade da existência.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos colegas de trabalho na Codeplan e na Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, em especial a equipe de desenvolvimento do módulo de Geoinformação, que contribuíram sobremaneira para problematizar e propor soluções nas discussões sobre minha pesquisa, direta ou indiretamente.

Aos amigos do grupo de pesquisa em Arquitetura da Informação, Linguística Computacional e Multimodalidade, Mídias e Interatividade (REGIIMENTO) pelas discussões e apoio. Um agradecimento especial ao Thiago, Emílio, Ernesto, Mori, Mac e Tomás.

Aos amigos queridos que apoiaram e entenderam longos afastamentos em função da dedicação à pesquisa.

À Vivian da secretaria de pós-graduação da Faculdade de Ciência da Informação pela ajuda, competência e gentileza nesses anos.

A todos os professores da Faculdade de Ciência da Informação que receberam uma Geógrafa de braços abertos.

Aos professores que participaram da banca de qualificação e defesa desta Tese.

Ao professor Cláudio Duque pela orientação, apoio e incentivo.

À minha família, com quem aprendi os valores mais importantes.

Aos demais que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

“O homem não vê o universo do universo. O homem enxerga o universo de um lugar.” Milton Santos.

## RESUMO

A Geoinformação, informação dotada de localização geográfica na era da sociedade em rede, difunde-se cada vez mais em função da necessidade por conexões em contextos, sejam eles culturais, sociais, econômicos ou físicos e da representação dos mesmos. No caso da Geoinformação, a representação dos fenômenos geográficos ou geoespaciais ocorre por meio de documentos cartográficos. Hoje, no Brasil, por força do Decreto Federal 6.666/2008 que criou a Infraestrutura de Dados Espaciais, parte da cartografia conhecida como mapeamento de referência e mapeamento sistemático é estruturada em modelos de dados geoespaciais criados para ambientes computacionais por meio das especificações técnicas de estruturação de dados geoespaciais vetoriais. No entanto, especificações técnicas para a representação deste tipo de Geoinformação ainda não foram estabelecidas. Com a proposta de consolidar um modelo conceitual de pesquisa no âmbito da Ciência da Informação que permita a integração da Ciência da Informação Geográfica, com a modelagem de dados geoespaciais e com a Linguística, por meio da Multimodalidade e da Semiótica Social, este trabalho teve o objetivo de propor uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação para a definição de simbologias de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais da EDGV DefesaFT do Brasil com base na Taxonomia de signos de Peirce e na Multimodalidade. Como parte do trabalho, foi realizado um experimento multimodal com especialistas de Geoinformação que atuam em instituições públicas federais que produziu subsídios para a construção da arquitetura multimodal de representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais.

**Palavras-chave:** Arquitetura da Informação, Geoinformação, Infraestrutura de Dados Espaciais, Multimodalidade, Semiótica Social.

## ABSTRACT

Geoinformation, geographically based information in the age of networked society, is increasingly diffused by the need for connections in contexts, be they cultural, social, economic or physical, and their representation. In the case of Geoinformation, the representation of geographic or geospatial phenomena occurs through cartographic documents. Today, in Brazil, by virtue of Federal Decree 6.666 / 2008 that created the Spatial Data Infrastructure, part of the cartography known as reference mapping and systematic mapping is structured in geospatial data models created for computational environments through the technical specifications of structuring of geospatial vector data. However, technical specifications for the representation of this type of geoinformation have not yet been established. With the proposal of consolidating a conceptual model of research in the field of Information Science that allows the integration of Geographic Information Science, geospatial data modeling and Linguistics, through Multimodality and Social Semiotics, this work had the Objective of proposing a multimodal architecture of geoinformation representation for the definition of geospatial data symbologies modeled for *EDGV DefesaFT* computational environments of Brazil based on Peirce 's Taxonomy of signs and Multimodality. As part of the work, a multimodal experiment was carried out with geoinformation specialists who work in federal public institutions that produced subsidies for the construction of the multimodal architecture of Geoinformation representation modeled for computational environments.

Keywords: Information Architecture, Geoinformation, Spatial Data Infrastructure, Multimodality, Social Semiotics.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DIMENSÕES DE APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE DADOS E INFORMAÇÕES GEOESPACIAIS.....	22
FIGURA 2: APRESENTAÇÃO DO TERMO GEOINFORMAÇÃO EM COMPATIBILIDADE COM AS CATEGORIAS DO ESPAÇO, DEFINIÇÕES E CONCEITOS PRECONIZADOS NA INDE (2010) .....	23
FIGURA 3: INSTITUIÇÕES GOVERNAMENTAIS BRASILEIRAS RESPONSÁVEIS PELO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO TERRESTRE, NÁUTICO E AERONÁUTICO.....	30
FIGURA 4: PERCENTUAL DE MAPEAMENTO SISTEMÁTICO MUNDIAL EM 2013. ....	30
FIGURA 5: PRODUÇÃO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO TERRESTRE BRASILEIRO.. ....	31
FIGURA 6: PRODUÇÃO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO NAS ESCALAS 1:50.000 (VERDE) E 1:25.000 (LARANJA). ....	32
FIGURA 7: A CIÊNCIA DA IG DE ACORDO COM O PROJETO VARENIUS.....	37
FIGURA 8: ÁREAS DE DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO DE MAPAS EM AMBIENTES COMPUTACIONAIS NA ERA DA GEOINFORMAÇÃO .....	45
FIGURA 9: LINHA DO TEMPO DA CRIAÇÃO DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO. ....	49
FIGURA 10: TIPOS DE CLASSES DE OBJETOS NO MODELO GEO-OMT. 2010 .....	53
FIGURA 11: TIPOS DE RELACIONAMENTOS NO MODELO GEO-OMT. 2010.....	54
FIGURA 12: DOCUMENTOS DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A PADRONIZAÇÃO DA CARTOGRAFIA BRASILEIRA RECOMENDADA PELA INDE-BR NO ÂMBITO DA COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA. 2016.....	56
FIGURA 13: EXEMPLOS DE REPRESENTAÇÃO DA CLASSE VEGETAÇÃO DISPONÍVEIS NO MANUAL TÉCNICO T 34-700 - CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS.....	66
FIGURA 14: ALFABETO CARTOGRÁFICO DE RAMIREZ (1993).....	68
FIGURA 15: ILUSTRAÇÃO DA TAXONOMIA DE SIGNOS DE PEIRCE EM ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS.. ....	71
FIGURA 16: QUANTITATIVO DE SERVIDORES PÚBLICOS FEDERAIS DA ÁREA DE INFRAESTRUTURA ONDE SE INCLUEM OS PROFISSIONAIS DA ÁREA DE GEOCIÊNCIAS. ....	78
FIGURA 17: QUANTITATIVO DE SERVIDORES PÚBLICOS FEDERAIS DA ÁREA DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO ONDE ATUAM PROFISSIONAIS DA ÁREA DE GEOCIÊNCIAS.....	79
FIGURA 18: QUANTITATIVO DE SERVIDORES PÚBLICOS FEDERAIS DA ÁREA DE DEFESA ONDE SE INCLUEM OFICIAIS QUE ATUAM NA ÁREA DE GEOCIÊNCIAS.. ....	79
FIGURA 19: ESQUEMA DO MODELO CONCEITUAL DA PESQUISA PARA PRODUÇÃO DE UMA ARQUITETURA MULTIMODAL DE REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO. ....	81
FIGURA 20: ESQUEMA DO DESENHO DA PESQUISA A PARTIR DO CONJUNTO DE TEORIAS ESCOLHIDO.....	82
FIGURA 21: PASSOS METODOLÓGICOS DO PRÉ-EXPERIMENTO MULTIMODAL DE REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO. ....	85
FIGURA 22: MODOS UTILIZADOS NO PRÉ-EXPERIMENTO PARA EXTRAIR INFORMAÇÕES DOS ESPECIALISTAS ACERCA DA REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO. 2016. ....	86
FIGURA 23: CATEGORIAS DE REFERÊNCIA DAS ÁREAS VERDES URBANAS NA EDGV DEFESA-FT. 2016.....	87
FIGURA 24: RECORTE DAS ÁREAS VERDES URBANAS SELECIONADAS EM IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO PRÉ-EXPERIMENTO. ....	88
FIGURA 25: EXEMPLO DA APARÊNCIA DO FORMULÁRIO ELETRÔNICO APLICADO NO PRÉ-EXPERIMENTO. O FORMULÁRIO COMPLETO ESTÁ INSERIDO NO APÊNDICE B. ....	90
FIGURA 26: RESPOSTAS DE IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE ÁREAS VERDES URBANAS (AVU) PELOS ESPECIALISTAS DE GEOINFORMAÇÃO. 2015. ....	90
FIGURA 27: RESPOSTAS DOS ESPECIALISTAS QUANTO AO TIPO DE REPRESENTAÇÃO DE CADA ÁREA VERDE ANALISADA A PARTIR DE TRÊS MODOS. 2015. ....	92

FIGURA 28: PROPOSTAS DE REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO PARA A ÁREA VERDE URBANA 1 (PARQUE URBANO) A PARTIR DA TAXONOMIA DE SIGNOS DE PEIRCE..	94
FIGURA 29: PROPOSTAS DE REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO PARA A ÁREA VERDE URBANA 2 (CANTEIRO) A PARTIR DA TAXONOMIA DE SIGNOS DE PEIRCE.....	94
FIGURA 30: PROPOSTAS DE REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO PARA A ÁREA VERDE URBANA 3 (ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE) A PARTIR DA TAXONOMIA DE SIGNOS DE PEIRCE.....	94
FIGURA 31: SIMBOLOGIAS DE REPRESENTAÇÃO DA CLASSE VEGETAÇÃO DO MANUAL DE REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA T 34-700, NORMA VIGENTE NO BRASIL PARA SIMBOLOGIAS DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO NACIONAL.....	95
FIGURA 32: CONJUNTO DE MODOS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO VERDADEIRO PARA DEMONSTRAR A AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DE COMPREENSÃO DOS CONCEITOS DOS FENÔMENOS GEOGRÁFICOS A SEREM REPRESENTADOS A PARTIR DE MODELOS DE DADOS GEOESPACIAIS COM A AGREGAÇÃO DE MAIS DE UM MODO.....	96
FIGURA 33: PERFIL ACADÊMICO DOS ESPECIALISTAS VOLUNTÁRIOS DO EXPERIMENTO DE REPRESENTAÇÃO MULTIMODAL DA GEOINFORMAÇÃO.....	97
FIGURA 34: CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA VERDE URBANA DO TIPO PARQUE URBANO SEGUNDO A TAXONOMIA DE PEIRCE.....	100
FIGURA 35: CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA VERDE URBANA DO TIPO CANTEIRO SEGUNDO A TAXONOMIA DE PEIRCE..	102
FIGURA 36: CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA VERDE URBANA DO TIPO ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) SEGUNDO A TAXONOMIA DE PEIRCE. ....	104
FIGURA 37: LISTA CONTROLADA DA PERGUNTA DA PRIMEIRA SEÇÃO DO EXPERIMENTO. ....	105
FIGURA 38: RESULTADOS DA PRIMEIRA SEÇÃO DO EXPERIMENTO SOBRE A IDENTIFICAÇÃO DOS TRÊS TIPOS DE ÁREAS VERDES URBANAS (AVU). ....	106
FIGURA 39: TIPOS DE SIMBOLOGIAS PARA A REPRESENTAÇÃO DAS AVUS ESCOLHIDAS PELOS ESPECIALISTAS PELO MODO ORAL.....	107
FIGURA 40: RESULTADOS DA SEGUNDA SEÇÃO DO EXPERIMENTO SOBRE A REPRESENTAÇÃO DOS TRÊS TIPOS DE ÁREAS VERDES URBANAS (AVU) UTILIZANDO O MODO ORAL. ....	108
FIGURA 41: RESULTADOS DA QUARTA SEÇÃO DO EXPERIMENTO SOBRE A REPRESENTAÇÃO DOS TRÊS TIPOS DE ÁREAS VERDES URBANAS (AVU) UTILIZANDO O MODO CONTEXTO. ....	111
FIGURA 42: RESULTADO DA AVALIAÇÃO FINAL DO EXPERIMENTO FEITO PELOS ESPECIALISTAS.....	112
FIGURA 43: PROPOSTA DE ARQUITETURA MULTIMODAL DE REPRESENTAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO. ....	114

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: CONCEITOS RELACIONADOS À GESTÃO DA GEOINFORMAÇÃO. ....	23
QUADRO 2: CATEGORIAS DE INFORMAÇÃO DA VERSÃO 2.1.3 DA ET-EDGV. 2009.....	57
QUADRO 3: CATEGORIAS DE INFORMAÇÃO DA ET-EDGV- DEFESAFT. 2016.....	59
QUADRO 4: CATEGORIAS DE INFORMAÇÃO DO MANUAL T 34-700. 1998. ....	66
QUADRO 5: RESPOSTAS DA TERCEIRA SEÇÃO DO EXPERIMENTO .....	109
QUADRO 6: APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS OBJETIVOS DA PESQUISA .....	116

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
App's	Aplicativos para dispositivos móveis
APP	Área de Preservação Permanente
BDG	Base de Dados Geoespaciais
CAD	Computer Aided Design
CDU	Classificação Decimal Universal
CI	Ciência da Informação
Ciência da IG	Ciência da Informação Geográfica
CIM	Carta Internacional ao Milionésimo
CONCAR	Comissão Nacional de Cartografia
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro
ET-EDGV DefesaFT	Especificação Técnica de Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais do Mapeamento de Defesa da Força Terrestre do Exército Brasileiro
ET-EDGV	Especificação Técnica de Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais
ET-RDG	Especificação Técnica de Representação de Dados Geoespaciais
ET-RDG Defesa FT	Especificação Técnica de Representação de Dados Geoespaciais de Defesa da Força Terrestre do Exército Brasileiro
Geo-OMT	Object Modeling Technique for Geographic Applications
GPS	Global Position System
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Biodiversidade
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
INDE-BR	Infraestrutura Nacional de Dados Geoespaciais do Brasil

Lab CS+X	Laboratory of Interdisciplinary Computer Science
Memex	Amálgama de Memory + index
NCGIA	National Center for Geographic Information and Analysis
OMT-G	Object Modeling Technique for Geographic Applications
Perfil MGB	Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil
SCN	Sistema Cartográfico Nacional
SIG	Sistema de Informação Geográfica
T34-700	Manual de Convenções Cartográficas do Exército
TR	Teoria da Relevância
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UML	Unified Modeling Language
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
VGI	Volunteered Geographic Information

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I .....	16
1. INTRODUÇÃO .....	16
1.1. Definição do Problema .....	19
1.2. Objetivos da Pesquisa .....	27
1.3. Justificativa .....	27
1.3.1. Evolução da Ciência Cartográfica .....	27
1.3.2. Mapeamento Sistemático Terrestre Brasileiro .....	29
1.3.3. Arranjo conceitual da tese .....	32
CAPÍTULO II .....	36
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	36
2.1. Ciência da Informação Geográfica .....	36
2.1.1. A natureza da Geoinformação .....	39
2.1.2. Cognição espacial .....	41
2.1.3. Sintaxe, Semântica e Semiótica de mapas .....	43
2.2. Aspectos históricos da Ciência da Informação .....	45
2.3. Modelos de dados geográficos como abstração da Geoinformação .....	49
2.4. Infraestrutura de dados espaciais e interoperabilidade .....	56
2.5. Representação de Dados Geoespaciais .....	62
2.6. Comunicação Cartográfica: taxonomia de signos de Peirce .....	67
2.7. Geoinformação e multimodalidade .....	72
2.8. A multimodalidade e a Teoria da Relevância .....	74
CAPÍTULO III .....	77
3. METODOLOGIA .....	77
3.1. Delimitação do estudo .....	77
3.2. Caracterização do universo estudado .....	77
3.3. Modelo conceitual da pesquisa .....	80
3.4. Natureza da pesquisa .....	82
3.5. Abordagem metodológica .....	83
3.6. Método .....	84
3.7. Pré-experimento .....	84
3.7.1. Resultados do pré-experimento .....	90
3.8. Experimento verdadeiro .....	93
CAPÍTULO IV .....	97
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	97
4.1. Perfil dos especialistas .....	97
4.2. Classificação das áreas verdes urbanas pela Taxonomia de Peirce .....	98
4.3. Resultados do experimento verdadeiro .....	105
4.4. Arquitetura multimodal de representação da Geoinformação .....	113
4.5. Resultados obtidos .....	115
CAPÍTULO V .....	117
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS .....	117
REFERÊNCIAS .....	121
GLOSSÁRIO .....	128
APÊNDICE A – e-mail convite para a pesquisa .....	130
APÊNDICE B – formulário web do pré-experimento .....	131
APÊNDICE C – formulário web do experimento .....	142
APÊNDICE D – respostas completas do formulário do experimento .....	157

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUÇÃO

---

Se antes, falar sobre Geoprocessamento, Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), Sensoriamento Remoto e Sistemas de Posicionamento Global (como o Global Position System - GPS) era algo que envolvia entender sobre configurações de *hardware*, *software* e estava restrito a um pequeno número de superespecialistas, hoje, tais tecnologias estão cada vez mais intuitivas e disponíveis no dia a dia de qualquer cidadão. Este uso também é diversificado, partindo daquele que acompanha desde a previsão do tempo até criar rotas de suas viagens, bem como das empresas e governos que devem se apropriar das geotecnologias para o entendimento, tomada de decisão e ações territoriais.

Mas, o que isso quer dizer na prática? Pode-se até não perceber, mas a cada dia, a cada novo *game* ou aplicativo para dispositivos móveis (App), a Geografia está fortemente presente, não apenas no seu sentido cartesiano, mas, principalmente, permitindo um alto nível de interação entre indivíduos, grupos sociais e governos.

Vive-se uma mudança de cultura, e não somente uma moda ou mesmo nuances da geração x, y, z, *SimCity*<sup>1</sup>, *Minecra*<sup>2</sup>, estas duas últimas baseadas em palavras-chaves como planejamento, gestão, zoneamento, ordenamento territorial, mapas. As recentes gerações construíram novas dimensões espaço-territoriais promovendo a discussão da localização e do comportamento espaço-tempo na sociedade. O filósofo Pierre Lévy, estudioso da sociedade da informação, já afirmava na década de 1990 que *o digital e uso intensivo de computadores e redes proporciona uma nova dimensão de interação que é economicamente e socialmente tangível. O virtual redefine as noções de tempo, espaço e a própria noção de conhecimento* (LÉVY, 1996).

Em razão do exponencial avanço tecnológico, instalou-se a sociedade em rede, ágil e conectada (CASTELLS, 2005). A cada dia, usuários comuns apropriam-se mais de ferramentas simples e acessíveis, tais como os App's que revolucionam

---

<sup>1</sup> Jogo para criação e gestão de cidades. <http://www.simcity.com>.

<sup>2</sup> Jogo de realidade virtual. <https://minecraft.net/pt-br>.

nossa forma de viver. Este é o caso, por exemplo, da atual tecnologia baseada em realidade aumentada denominada *Pokemon GO*<sup>3</sup>, que é fruto do seu espaço-tempo.

Apesar do sucesso atual deste e outros App's, os Sistemas de Posicionamento Global e os Sistemas de Informações Geográficas já vem sendo usados há décadas por especialistas em ferramentas desse tipo que visam aproximar pessoas baseadas em dados geoespaciais, causando verdadeiras revoluções sociais e comportamentais<sup>4</sup>.

Na atual era da “Sociedade da Inteligência Geográfica” ou “Sociedade da Geoinformação”, como apelidaram alguns especialistas das geociências recentemente<sup>5</sup>, interage-se com dispositivos e sistemas integrados e interligados por meio de redes de informações, em que a relação não é somente homem-máquina, mas uma relação cidadão-sociedade-tecnologia, onde é possível utilizar *smartphones*, redes sociais e colaborativas, *softwares* e aplicativos de baixo custo ou mesmo padrões abertos.

Mas, apesar da disponibilidade, como nos apropriar dessas tecnologias ligadas à chamada análise espacial? O momento não poderia ser mais propício. Isto porque a multiplicidade de sistemas e sensores remotos, a facilidade no uso de ferramentas com componentes espaciais e a necessidade do homem em ser, estar e se localizar permite a ampliação do uso dos benefícios baseados nos avanços do geoprocessamento.

A Geografia das coisas, na era do consumo e da transformação digital, vai muito além da Internet das coisas: não se trata somente de uma rede de sensores e dispositivos interligados. Trata-se de uma nova forma de viver, onde não apenas se está inserido literalmente no espaço como esse mesmo espaço também modifica a forma de viver.

Esse comportamento vem se materializando por meio do que é conhecido como *Volunteered Geographic Information* (VGI) embasado pelo conceito de *crowdsourcing*, cunhado por Goodchild (2007). Nesse conceito, as pessoas têm funções de sensores do ambiente, formando uma rede de quase sete bilhões de componentes. Essa rede de sensores humanos, onde cada um é um sintetizador

---

<sup>3</sup> Jogo de realidade aumentada. <http://www.pokemongobrasil.com>.

<sup>4</sup> Como exemplo aplicativos como o Tinder, o Instagram, o Snapchat, o Foursquare, entre outros.

<sup>5</sup> Estes conceitos ainda não formalizados academicamente são resultado da experiência e debate de especialistas em laboratórios de geoprocessamento e ciência da computação voltados para geotecnologias em vários centros de pesquisa no Brasil.

inteligente e intérprete da informação local, cada vez mais está contribuindo, voluntária ou involuntariamente, com informações geoespaciais relacionadas ao seu cotidiano ou às suas necessidades sociais, políticas, econômicas, etc (HIRATA, et al., 2013; BRAVO; SLUTER, 2015).

A despeito do uso intensivo da informação geoespacial, ainda existem preocupações com relação à sua produção formal, independente das contribuições voluntárias passarem por análises de precisão e veracidade. Assim, dentro das novas perspectivas com a produção e o uso da informação geoespacial, uma questão se fez relevante para a investigação acadêmica de pesquisa proposta: a polissemia da representação da Geoinformação produzida a partir de modelos de dados geoespaciais criados para sistemas computacionais, agora num campo mais formal de produção da Geoinformação.

O resultado dessa polissemia implica dizer que existem hoje vários significados de classes de objetos geográficos para vários significantes (usuários) e nenhum modelo ou arquitetura maduros que se proponham a traduzir a representação, especificamente a simbologia baseada em signos, destes objetos em mapas a serem consumidos por diversas geotecnologias.

Provavelmente este problema tem origem nos complexos sistemas sociais existentes em que os processos de significação envolvem cultura, linguagem, religião e visões sociais e econômicas próprias de cada local e grupo social. Mas, além disso, os métodos tradicionais de produção cartográfica não dão o suporte necessário para a atual forma de produção de dados geoespaciais onde os fenômenos geográficos são modelados para ambientes computacionais.

No Brasil, os dados geoespaciais foram modelados para ambientes computacionais com base nas técnicas *Unified Modeling Language* (UML) e *Object Modeling Technique for Geographic Applications* (Geo-OMT) (DAVIS Jr., 2000; BORGES et al., 2005), trabalho realizado pela Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) com atuação preponderante da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG).

O resultado deste trabalho é a documentação com Especificações Técnicas para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) (BRASIL, 2008), recentemente lançado, pelo Exército Brasileiro, na versão Força Terrestre (ET-

EDGV Defesa FT) com categorias de mapeamento topográfico de grandes escalas<sup>6</sup>. As especificações técnicas de representação de dados geoespaciais ainda se encontram em elaboração pela mesma equipe, na DSG e, portanto, não se encontram disponíveis. Dessa forma, não existe, no Brasil, atualmente, uma arquitetura de representação da Geoinformação criada para ambientes computacionais.

O universo de usuários deste tipo de informação contempla profissionais das áreas de geotecnologias, com formação em geociências ou computação, notadamente atuando na esfera pública. Como se trata de uma legislação federal, ainda está restrito aos órgãos e instituições públicas federais, mas a tendência é que sejam padrões adotados por Estados e Municípios também. O presente trabalho dedicou-se a tratar a questão investigada a partir de um experimento com esse tipo de usuário como se vê nos capítulos III, metodologia e IV, resultados e discussões.

Para propor uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais, esta tese buscou, a partir da taxonomia de signos de Peirce (PEIRCE, 1972), (i) classificar as dimensões das classes de objetos geográficos modelados na EDGV DefesaFT (BRASIL, 2016) para a categoria do mapeamento temático de grandes escalas para a classe de objeto de “áreas verdes urbanas” (ii) aplicar a multimodalidade como abordagem metodológica para definição da representação da Geoinformação e (iii) apresentar uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação como opção de implementação de modelagem de representação de dados geoespaciais.

### 1.1. Definição do Problema

Os Sistemas de Informação Geográfica, os SIGs, transformaram a vida da Ciência Cartográfica, no contexto da era da informação, a partir da década de 1990. À época, alguns autores chegaram a anunciar o fim da Ciência Cartográfica em função da simplificação da produção de mapas com SIGs e Cartografia Automatizada em detrimento da sua contribuição científica e artística presentes desde a pré-história.

---

<sup>6</sup> Mapeamentos de grandes escalas compreendem aqueles de precisão centimétrica ou maior, voltados para o planejamento urbano, estrutura fundiária e grandes obras de engenharia, por exemplo.

Brian Harley (1990), por exemplo, baseado em ideias pós-modernas de Foucault e Derrida, afirma que a Cartografia não deve ser entendida pelo positivismo científico, mas deveria estar enraizada na teoria social. Nessa perspectiva, mapas são instrumentos tais como discursos ou textos e sua natureza metafísica e retórica são alvos de investigação científica (HARLEY, 1988, 1989, 1990). Rundstrom (1991) estende o paradigma pós-moderno para estudar a Cartografia como um processo, especialmente em sociedades “não textuais”.

O professor Fraser Taylor propõe em 1991 uma base conceitual para a cartografia no sentido da renovação diante do paradigma digital que a solapou. Esta base conceitual seria um tripé ancorado na cognição, na comunicação e na visualização. Apesar de serem conceitos aderentes à Cartografia, eles tomam novos significados na era da informação. O que antes era um problema para os cartógrafos, a falta da informação, na atualidade sofre-se com o excesso dela. Assim, a necessidade de converter dados em informação é sobremaneira importante, sendo os mapas instrumentos mais do que adequados para a organização e, principalmente, comunicação do volume crescente de informação.

A recente expansão de mercado intensificada pelo uso deste tipo de informação, além do próprio amadurecimento da Ciência da Informação Geográfica, promoveu a evolução dos conceitos acerca da delimitação deste assunto. O Plano de Ação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil (INDE) trouxe, em 2010, uma consolidação dessa nomenclatura para o uso obrigatório nas instituições públicas federais.

Naquela ocasião, a INDE partiu da referência de Davenport (2001) de que dados são observações ou o resultado de uma medida (por 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 (INDE, 2010). Para o conceito de informação, a referência foi de Lisboa (2001) e Machado (2002) em que ela é gerada a partir de algum tratamento ou processamento dos dados por parte do seu usuário, envolvendo, além de procedimentos formais (tradução, formatação, fusão, exibição, etc.), processos cognitivos de cada indivíduo.

Esse diagnóstico continua no âmbito da informação com localização. Dessa forma, a INDE traz as seguintes definições para os respectivos conceitos:

- “Dados espaciais são quaisquer tipos de dados que descrevem fenômenos aos quais esteja associada alguma dimensão espacial” (BORGES, 1997);
- Dados geográficos são medidas de um fenômeno sobre ou sob a superfície terrestre;
- Espaços não geográficos são, por exemplo, o cósmico ou do corpo humano;
- A informação é gerada a partir de algum tratamento ou processamento dos dados por parte do seu usuário, envolvendo, além de procedimentos formais (tradução, formatação, fusão, exibição, etc.), processos cognitivos de cada indivíduo (LISBOA, 2001). A espacial é caracterizada por três componentes: espacial ou posicional; descritivo ou semântico e temporal;
- Informação ou dados geoespaciais compreende a superfície da Terra, seu subsolo e o espaço próximo ao planeta (LONGLEY et al., 2001).

Estes conceitos podem ser distribuídos em categorias do espaço de análise agregáveis onde a espacial é a mais genérica, passando pela geoespacial que engloba a superfície, o subsolo e o espaço próximo ao planeta, pela geográfica que apresenta medidas de fenômenos sobre ou sob a superfície terrestre, até a dimensão não espacial, como por exemplo, exploração de órgãos do corpo humano (Figura 1).

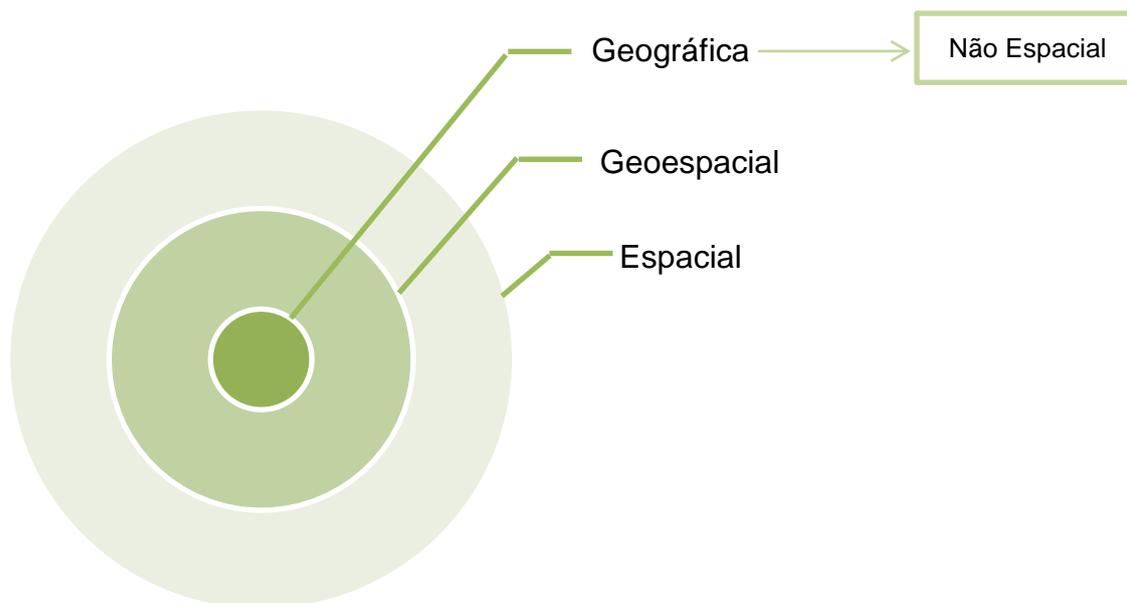


Figura 1: Dimensões de aplicação de conceitos de dados e informações geoespaciais. Fonte: adaptado da INDE (2010).

A partir dessa classificação apontada pela INDE com a reunião de referências importantes sobre a questão, nos últimos dois anos um novo termo tem sido usado no ambiente institucional do governo federal brasileiro que trata da informação geoespacial: a Geoinformação.

Enquanto conceito, ele considera o escopo e as definições do que está descrito na INDE como informação geoespacial, mas seu diferencial está na facilidade em se estruturar ambientes de gestão desse tipo tão especializado de informação. Assim, nesta tese de doutorado, o termo Geoinformação foi adotado para caracterizar e especializar este grupo de informações, fundamentando toda a causa e preocupação com sua gestão, apresentado esquematicamente pela Figura 2.

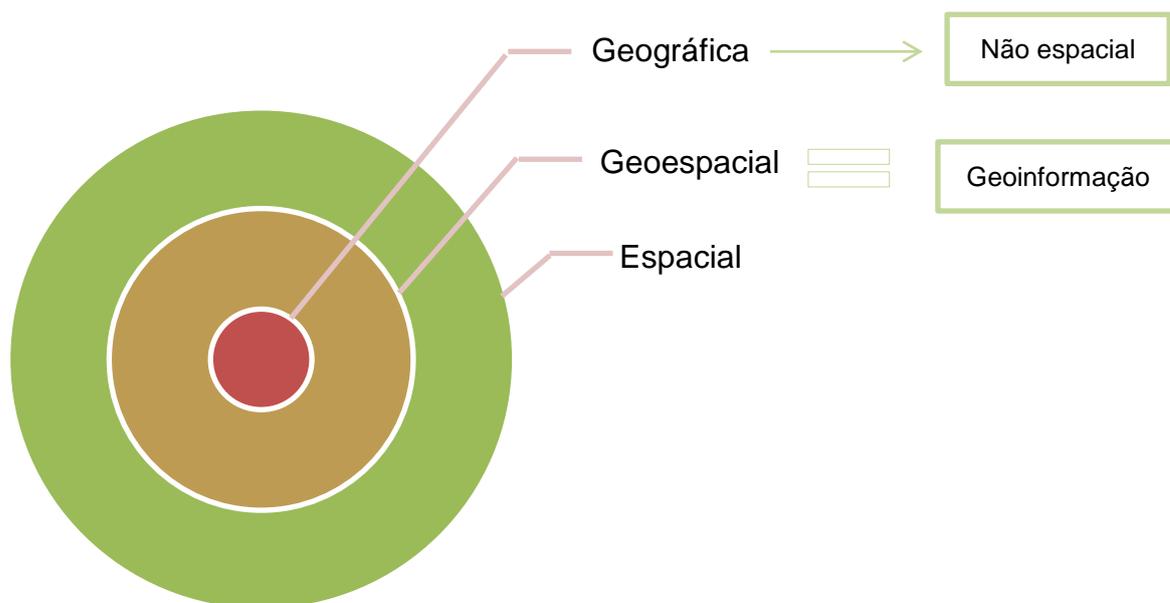


Figura 2: apresentação do termo Geoinformação em compatibilidade com as categorias do espaço, definições e conceitos preconizados na INDE (2010). Fonte: elaboração da autora.

Como contribuição desta tese para a clareza destes conceitos, o Quadro 1 apresenta essas definições que foram apontadas ao longo do texto em vários momentos, consolidando os termos e conceitos referentes aos processos de gestão da Geoinformação.

Quadro 1: Conceitos relacionados à gestão da Geoinformação.

GEOINFORMAÇÃO	DADO	Geográfico	São medidas de um fenômeno sobre ou sob a superfície terrestre.
		Geoespacial	São quaisquer tipos de dados que descrevem fenômenos aos quais esteja associada alguma dimensão espacial.
	INFORMAÇÃO	Geográfica	Dados geográficos tratados ou processados por usuários, formatados e disponíveis para difusão.
		Geoespacial	Dados geoespaciais que compreendem a superfície da Terra, seu subsolo e o espaço próximo ao planeta, tratados ou processados por usuários especialistas e disponíveis para consumo.
	BASE DE DADOS	Geoespacial	Conjunto de dados geoespaciais modelados e estruturados para ambiente computacional em sistemas gerenciadores de banco de dados com funções espaciais.

Fonte: elaboração da autora, 2016.

Definidos e assentados estes conceitos, passamos a contextualizar a situação da Geoinformação. Com a consolidação da rede e das conexões, a disponibilização de bases cartográficas em ambientes gratuitos e o rápido desenvolvimento de tecnologias móveis com aplicativos sofisticados utilizando geolocalização, usuários que tinham tido nenhum ou pouco contato com a cartografia em suas tarefas diárias passaram a utilizá-la configurando o que hoje se estabeleceu chamar no ambiente de produção da Geoinformação.

Vive-se uma geografia das redes, onde o espaço é dimensionado pelo contexto global e local, podendo ser representado a partir de escalas. Apesar de essa representação ser realizada por meio de modelos, distanciando-se da realidade, o contexto de onde retira-se a Geoinformação para representá-la é repleto de nuances sociais, econômicas, culturais e sociais que, necessariamente, são indispensáveis a um método de comunicação cartográfica sensível ao paradigma humanista e social.

O geógrafo Milton Santos (1997) apresentou a era da informação sob o olhar do espaço de forma a compreender como a técnica e o tempo interferem nessa categoria de análise da sociedade. Nessa perspectiva, o contexto é extremamente importante de ser considerado, notadamente quando se fala de representação da realidade e, principalmente, de comunicação cartográfica. Para Santos,

“Ao longo da história passamos de uma autonomia relativa entre subespaços a uma interdependência crescente; de uma interação local entre sociedade regional e natureza a uma espécie de socialização capitalista territorialmente ampliada; de circuitos com âmbito local, apenas rompidos por alguns poucos produtos e pouquíssimos produtores, à existência predominante de circuitos mais amplos. Na medida em que se multiplicam as interdependências e cresce o número de atores envolvidos no processo, podemos dizer que não apenas se alarga a dimensão dos contextos como aumenta sua espessura” (SANTOS, p. 203, 1997).

Além da ampliação dos tipos de usuários, a Geoinformação passou a ser, em grande parte, produzida para o ambiente digital e novas formas de conceituar os

fenômenos geográficos e geoespaciais foram criadas, como as modelagens de dados geoespaciais para ambientes computacionais.

Essa modelagem é importante para o armazenamento, processamento e compartilhamento da Geoinformação, principalmente na rede, e utiliza técnicas de modelagem dos fenômenos geográficos e geoespaciais variados, tanto em ambientes SIG quanto em bases de dados geoespaciais, seja em instituições privadas ou públicas, no Brasil e no mundo.

No entanto, no Brasil, apesar dos esforços em padronizar a Geoinformação com o intuito de promover a interoperabilidade, como é o caso da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais brasileira (INDE) (CONCAR, 2010), esses avanços acontecem apenas no campo sintático desse tipo de informação. A construção de redes semânticas para facilitar buscas de fatos geográficos presentes na Geoinformação, a comunicação e a visualização, ainda são desafios para os profissionais da área de geociências e computação.

Esses desafios estão associados ao insumo essencial da Geoinformação que é a base cartográfica. Embora tenha havido grande avanço tecnológico em sistemas sensores, ou seja, na forma de aquisição dos dados geoespaciais, as etapas de produção do material cartográfico não se modernizaram ao longo do tempo. Assim, a última etapa, a da representação dos fenômenos geográficos, ainda é elaborada de acordo com escalas de mapeamento e, no Brasil, com catálogo de símbolos idealizado para desenhos assistidos por computador, *computer aided design* (CAD). Já no mundo dos SIGs e das bases de dados geoespaciais (BDG), a escala perde importância no aspecto da representação, pois outras instâncias aparecem no modelo de dados: as hierarquias e os relacionamentos capazes de promoverem a representação mais dinamicamente.

Desde a criação do Sistema Cartográfico Nacional (SCN), em 1967, ficou estabelecido que a produção do mapeamento sistemático básico terrestre<sup>7</sup> é responsabilidade compartilhada do Exército Brasileiro – por meio da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) – e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>8</sup>. As escalas deste tipo de mapeamento são baseadas nas cartas internacionais ao milionésimo (CIM) que vão de 1:1.000.000 até 1:25.000. Nas duas

---

7 O mapeamento sistemático está explicado no item 1.3.2 a seguir.

8 Decreto-Lei nº 243 de 28 de fevereiro de 1967. Fixa as diretrizes e bases da cartografia brasileira e dá outras providências.

últimas décadas, o Brasil fez considerável investimento no mapeamento sistemático de escalas maiores que 1:50.000, chegando a uma variação de 46,25% entre os anos de 1995 e 2016 (WORKSHOP DE GEOINFORMAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO, I., 2016). Esta informação, apesar de positiva, ainda demonstra a fragilidade de gestão do território brasileiro que ainda tem vazios cartográficos significativos. Esta tese apresenta um estado recente da atuação do Estado brasileiro com relação à produção cartográfica, no que diz respeito ao mapeamento sistemático, nos capítulos a seguir.

Até a última década do século XX essa cartografia oficial do Brasil era produzida em formato analógico. Nestes últimos 20 anos, grande parte deste acervo foi convertido para o formato digital, trabalho realizado pelas instituições produtoras do mapeamento sistemático brasileiro. Ao longo desse esforço os cartógrafos viram a necessidade de se aproximarem das práticas e teorias da ciência da computação para realizarem essa transição para o mundo digital em BDG. Dessa forma, foi em técnicas de modelagem de dados (BORGES et al, 2005) como a *Unified Modeling Language* (UML) e a *Object Modeling Technique for Geographic Applications* (OMT-G) que os especialistas brasileiros se basearam para criar o modelo conceitual dos objetos geoespaciais do mapeamento sistemático de referência para o Brasil.

O resultado deste trabalho são as Especificações Técnicas para a Estrutura de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) (BRASIL, 2008) que, junto com o Perfil de Metadados Geoespaciais (Perfil MGB), compõem as principais ações de padronização da produção cartográfica digital nacional adotadas pela INDE-BR no âmbito da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). A EDGV vem cumprindo sua função de catálogo de classes e objetos do mapeamento sistemático de referência nas escalas até 1:25.000. Recentemente, no primeiro semestre de 2016, o Estado Maior do Exército, por meio da DSG, publicou nova versão da EDGV denominada Defesa Força Terrestre (EDGV Defesa FT), incluindo uma categoria de referência para classes de objetos de grandes escalas, insumo de dados para a realização do experimento desta tese de doutorado.

A representação da Geoinformação, um dos desafios citados anteriormente, ainda será normatizado no âmbito da INDE-BR: os padrões de representação e simbologia das respectivas classes de objetos da EDGV. Este trabalho, apesar de já iniciado no âmbito da DSG com a construção das Especificações Técnicas de

Representação de Dados Geoespaciais para a Defesa Força Terrestre (ET-RDG Defesa FT), segue uma metodologia baseada na evolução do manual técnico T34-700 parte 1 e 2 (BRASIL, 1998), onde já estão definidos os símbolos clássicos do mapeamento sistemático brasileiro vigente para pequenas e grandes escalas.

Considerando a disseminação evidente da Geoinformação no cotidiano da sociedade em rede e sua relevância para a tomada de decisão e o planejamento territorial, seja na iniciativa privada ou pública, e a atual lacuna na padronização da representação da Geoinformação brasileira modelada para ambientes computacionais por meio da EDGV DefesaFT, a questão considerada na pesquisa é: **existe um modelo ou arquitetura para definição da simbologias de representação das classes de objetos de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais com o objetivo de ampliar o processo de comunicação da Geoinformação?**

## 1.2. Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa é propor uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação para a definição de simbologias de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais da EDGV DefesaFT do Brasil com base na taxonomia de signos de Peirce e na multimodalidade.

Este objetivo geral implicou na determinação de três objetivos específicos:

- Classificar as classes de objetos geoespaciais modelados na EDGV DefesaFT para o tema “áreas verdes urbanas” de acordo com a taxonomia de Peirce;
- Aplicar a multimodalidade como abordagem metodológica para definição da representação por meio de um experimento multimodal com especialistas de Geoinformação;
- Apresentar uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação como opção de implementação de modelagem de representação de dados geoespaciais.

## 1.3. Justificativa

### 1.3.1. Evolução da Ciência Cartográfica

Enquanto ciência, a Cartografia foi premissa para a conquista de territórios desde as primeiras civilizações até a formação de Estados Nacionais e definição de suas fronteiras. Ganhou força no período das grandes navegações no século XV quando as tecnologias baseadas na astronomia se sofisticaram e passaram a qualificar os produtos cartográficos provenientes das viagens dos exploradores europeus. Ao se sofisticar, assim como todas as outras engenharias, a cartografia criou um nicho de conhecimento pouco desvendado pelos leigos não conhecedores dos fenômenos físicos que impactam seus resultados.

Mas, diferente das outras engenharias, a preocupação da cartografia é criar, constantemente, um retrato matemático da superfície física da Terra, ou seja, uma representação tridimensional de um ser vivo e muito dinâmico. Ao longo de muitos séculos a cartografia manteve técnicas de produção muito acuradas e precisas, mas de pouca escalabilidade, ou seja, mapear a superfície do planeta inteiro exigiam técnicas menos manuais e mais automatizadas.

Isso só veio ocorrer efetivamente enquanto primeira revolução tecnológica na produção cartográfica a partir da década de 1980 com a disponibilização de sistemas de posicionamento global por satélites orbitais como o *Global Position System* (GPS), dos EUA, e o Sistema de Navegação Global por Satélite (GLONASS) da Rússia. A obtenção de coordenadas geográficas de qualquer ponto da superfície terrestre por meio de equipamentos eletrônicos sem a necessidade de cálculos consideravelmente grandes facilitou e acelerou o processo de mapeamento da Terra.

A partir da década de 1990, ferramentas de *software* baseadas em desenho assistido por computador (CAD) inauguraram para a cartografia uma segunda etapa de revolução tecnológica proporcionando a produção digital de mapas topográficos. Por tratar-se de ferramentas de engenharia não especialistas para o ambiente de modelagem da complexidade da superfície terrestre, rapidamente outro tipo de ferramenta de *software* foi desenvolvida para simular e representar ambientes naturais: os sistemas de informação geográfica (SIGs).

O terceiro momento de mudança ocorre em função da criação e disponibilização da rede internacional de computadores, a Internet. Mapas públicos, abertos e com cobertura global passaram a ser base para novos negócios, novas finalidades e usos.

Hoje estamos na era da Geoinformação. É o quarto momento de mudança onde se disseminaram catálogos de dados geoespaciais, a cartografia convive com variados níveis de rigor geométrico a partir do mapeamento colaborativo e diversas aplicações em ferramentas de *software* são desenvolvidas baseadas na contribuição, voluntária ou não, de usuários leigos em qualquer lugar do mundo, este último fenômeno conhecido como *Volunteered Geographic Information* (VGI) citado na introdução.

### 1.3.2. Mapeamento Sistemático Terrestre Brasileiro

O mapeamento sistemático de um país consiste na representação plana do seu espaço territorial por meio de séries de cartas em escalas padrão e sistemas de projeção cartográfica definidos para atender aos requisitos de planejamento voltados para o desenvolvimento socioeconômico, bem como para subsidiar a realização das principais atividades humanas. Surgiu no século XVIII, ocasião em que os governantes dos proeminentes países europeus passaram a considerar o mapeamento como fundamental para o desenvolvimento e a segurança nacionais. O caso brasileiro se desenrolou de forma mais tímida em função da sua história, da sua extensão territorial e, ao que as evidências levam a crer, devido à menor importância dada pelos nossos dirigentes à Cartografia.

A primeira edição da Carta do Brasil ao Milionésimo (escala 1:1.000.000) ocorreu apenas em 1922, elaborada pelo Clube de Engenharia (Guimarães et al., 2003). Por outro lado, os avanços das ciências têm proporcionado, em especial nas últimas quatro décadas, o surgimento de variados recursos tecnológicos que agilizam e automatizam a execução de tarefas. A contribuição do Sensoriamento Remoto para a elaboração de produtos cartográficos é um bom exemplo disso, como se pode observar no caso da liberação comercial dos sensores orbitais de alta resolução espacial (IKONOS, 1999, 1m de resolução).

O Mapeamento Sistemático Terrestre Brasileiro segue a legislação contida no SCN, que estabelece as escalas-padrão 1:1.000.000, 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000 e atribui a responsabilidade de sua normalização e execução à DSG/Exército e ao IBGE. Além do terrestre, o mapeamento náutico e aeronáutico é responsabilidade de instituições específicas das duas outras forças militares (Figura 3).

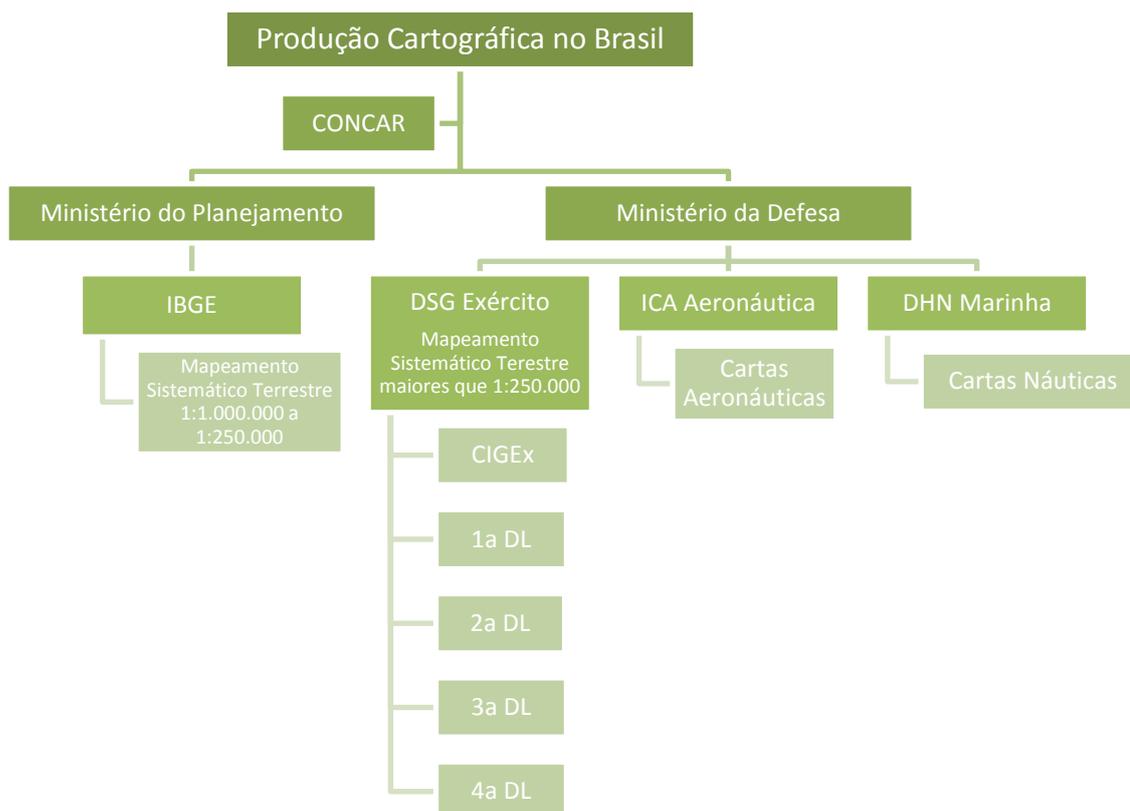


Figura 3: Instituições governamentais brasileiras responsáveis pelo mapeamento sistemático terrestre, náutico e aeronáutico. Fonte: elaboração da autora.

Adota o sistema de projeção cartográfica da Carta Internacional ao Milionésimo (CIM) para o mapeamento na escala 1:1.000.000, enquanto que o Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM) para as demais escalas. A ideia central consiste em se mapear integralmente toda a extensão territorial em cada uma dessas escalas definidas, o que, no mundo, já é um grande desafio (Figura 4).

<b>MAPEAMENTO MUNDIAL 2013</b>				
scale/range	1:25 000	1:50 000	1:100 000	1:200 000
Africa	2,9 %	41,4 %	21,7 %	89,1 %
Asia	15,2 %	84 %	56,4 %	100 %
Australia and Oceania	18,3 %	24,3 %	54,4 %	100 %
Europe	86,9 %	96,2 %	87,5 %	90,9 %
Former USSR	100 %	100 %	100 %	100 %
North America	54,1 %	77,7 %	37,3 %	99,2 %
South America	7 %	33 %	57,9 %	84,4 %
World	33,5 %	65,6 %	55,7 %	95,1 %

Figura 4: Percentual de mapeamento sistemático mundial em 2013. Fonte: apresentação DSG no I Workshop de Geoinformação do Exército Brasileiro (2016).

No Brasil, esforços significativos nos últimos dez anos tem sido realizados para ampliar a produção cartográfica em escalas maiores do mapeamento sistemático

como 1:50.000 e 1:25.000. Entre 1995 e 2016, houve uma variação de 219,34% na produção de cartas na escala 1:25.000 de acordo com a DSG/EB (Figura 5).

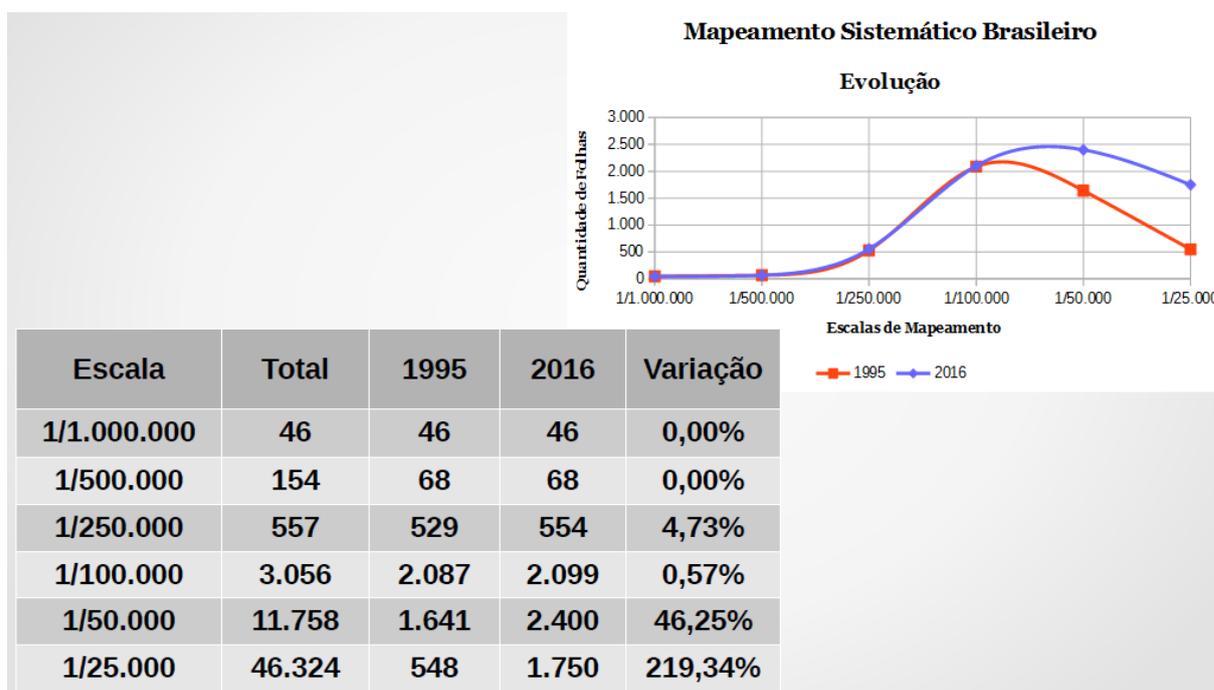


Figura 5: produção do mapeamento sistemático terrestre brasileiro. Fonte: apresentação DSG no I Workshop de Geoinformação do Exército Brasileiro (2016).

Mesmo assim, quando olhamos para o território brasileiro nessas duas escalas (as maiores do mapeamento sistemático), percebemos o vazio cartográfico que temos na maior parte do país (Figura 6). Isso é preocupante quando falamos de um país essencialmente urbano, industrializado e em crescimento econômico, ou seja, que precisa de subsídios cartográficos para a gestão do território como um todo em grandes escalas, sendo ponto crítico para que este crescimento seja realmente concretizado.

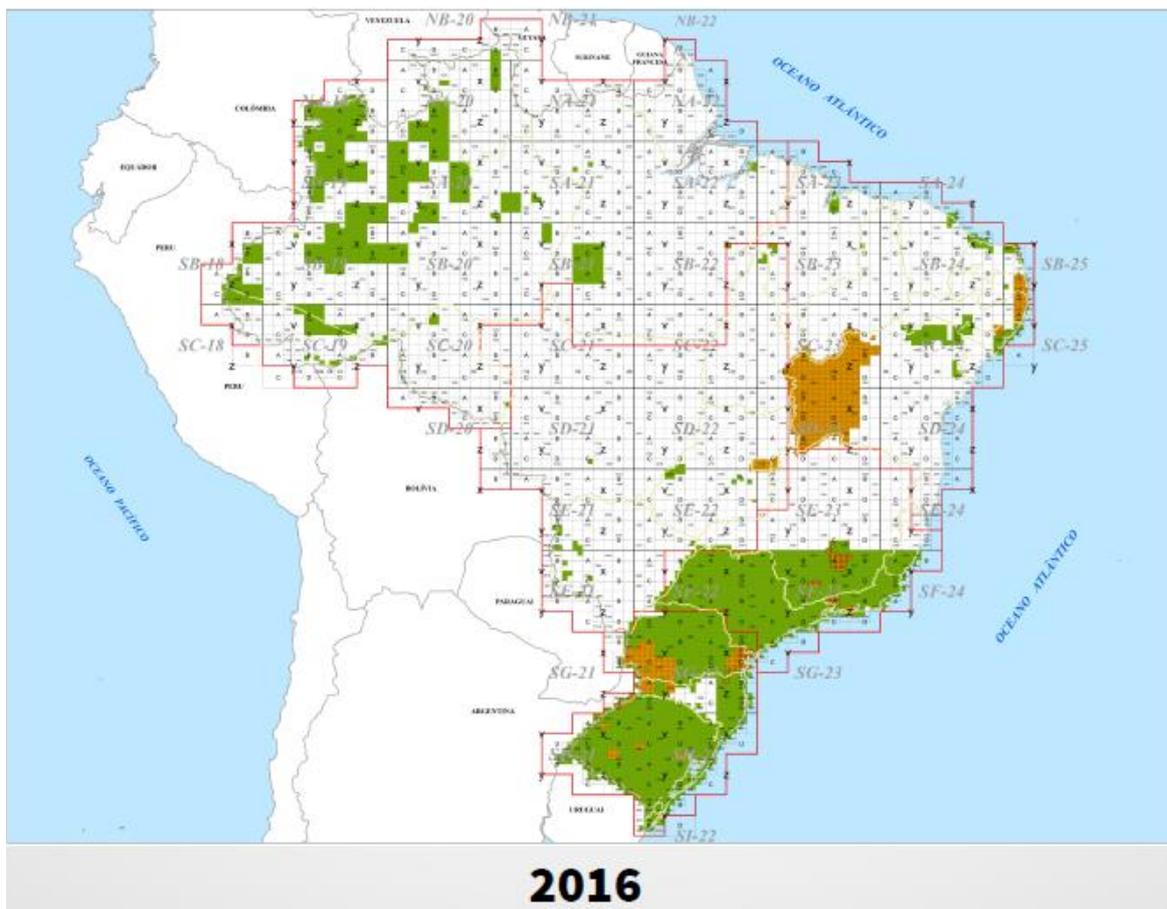


Figura 6: produção do mapeamento sistemático nas escalas 1:50.000 (verde) e 1:25.000 (laranja). Fonte: apresentação DSG no I Workshop de Geoinformação do Exército Brasileiro (2016).

Este é o desafio relacionado à produção cartográfica no Brasil. Um território extenso, baixa capacidade operacional das instituições governamentais responsáveis e pouca priorização dos recorrentes governos com o planejamento do território de maneira estratégica. Hoje várias tecnologias associadas ao sensoriamento remoto, aos sistemas de posicionamento global e aos sistemas de informações geográficas estão disponíveis para ampliar a escala de produção cartográfica em níveis de excelência. Mas os desafios de governança e gestão da Geoinformação ainda são maiores do que a capacidade do Estado de amenizar isso no Brasil.

### 1.3.3. Arranjo conceitual da tese

A Cartografia enquanto ciência, técnica e arte, vem contribuindo para a leitura do mundo e para a representação dos fenômenos geográficos, tanto físicos quanto cada vez mais humanos (SALICHTCHEV, 1998; KEATES, 1982; SIMIELLI, 1986). Com base nessa afirmação, pode-se argumentar que os mapas são sistemas

semióticos de comunicação com forte apelo cognitivo tanto na sua elaboração quanto na sua leitura, pois envolve leitura, interpretação, contexto, entre outras categorias cognitivas inerentes ao processo de comunicação humana.

A integração de tecnologias que podem utilizar dados geoespaciais embarcados em suas aplicações demonstra que, cada vez mais, um maior e mais variado público tem acessado esse tipo de informação. Com *hardwares* com processamento mais rápido, melhor conectividade de banda larga e computação gráfica mais sofisticada, incluindo animação, a visualização de fenômenos espaciais ganhou uma série de novas soluções de mídia computacional.

Popularizadas na década de 1990, as geotecnologias e a modelagem de dados geoespaciais apresentavam dificuldades nas questões de usabilidade e de interface dos ambientes de sistemas de informação geográfica, aplicações de dispositivos móveis e navegadores GPS. Para o público variado eram ainda o maior critério de aceitação dessas tecnologias (CÂMARA et al., 1999), e deixavam a desejar pela ausência de representações mais aperfeiçoadas dos fenômenos analisados.

Autores da época sinalizavam para a preocupação da complexidade da comunicação do significado dos dados geoespaciais, uma vez que o desenvolvimento de variadas aplicações com geolocalização já eram uma realidade à época. Nesse contexto, Davis Jr. & Laender (1999, pg. 36) consideravam que,

“a representação de um objeto espacial não determina completamente sua aparência visual, ou seja, a forma segundo a qual o objeto será apresentado ao usuário, na tela ou em papel. A cada representação correspondem uma ou mais apresentações, alternativas de visualização adequadas para comunicar o significado dos dados geográficos de acordo com as necessidades da aplicação”.

Atualmente, a complexidade com a implementação computacional para visualização de dados geoespaciais foi dirimida com um importante avanço no desenvolvimento de bibliotecas digitais de símbolos para ambientes SIG e web. Inclusive essas iniciativas são geridas em projetos de geotecnologias livres permitindo aos usuários a criação dessas simbologias em função dos padrões

abertos adotados<sup>9</sup>, seguindo o parâmetro da sociedade da informação de produção em rede.

No entanto, estudos aprofundados para determinar os tipos de representação destes objetos ainda não são uma realidade para as aplicações baseadas principalmente em modelos conceituais de dados geoespaciais. A consequência dessa situação é que não há padronização para a representação de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais, gerando o que esta tese demonstra como polissemia da representação da Geoinformação.

Embora alguns estudos tenham dedicado sua preocupação com o processo de percepção e interpretação das representações visuais no âmbito da Cartografia, como por exemplo, os modos de implantação de Bertin (1967), o alfabeto cartográfico de Ramirez (1993) e a semântica cartográfica de Pratt (1993) (SAMPAIO; DUQUE, 2013), essas discussões teóricas não se traduziram em modelos incorporados ao processo de produção cartográfica tradicional e, principalmente, à modelagem de dados geoespaciais e desenvolvimento de geotecnologias provedoras de informações geoespaciais.

No entanto, mesmo que essas teorias não atendam completamente a necessidade associada à implementação da geovisualização e a interação com o usuário como a representação de consultas espaciais simples ao olho humano (onde está, o que existe na localização/local, qual é a relação espacial entre, o que é similar a, onde ocorreu, o que mudou desde, há um padrão espacial geral e quais são as anomalias?), elas trazem um arcabouço conceitual mais próximo da linguagem natural, ao contexto onde a cognição é capaz de ser condutora das decisões de representação.

Baseadas em teorias cognitivas, mais recentemente, iniciativas de pesquisas com cartografia temática digital têm contribuído para este arcabouço teórico associado à geovisualização. A geógrafa Cindy Brewer é chefe do Departamento de Geografia da *Pennsylvania State University* e desde a década de 1990 trabalha com a criação de critérios de esquematização de cores para mapas temáticos<sup>10</sup>. Em sua pesquisa sobre a percepção visual no apoio a concepção temática de mapas, ela

---

<sup>9</sup> Biblioteca de símbolos do Qgis, *software* SIG livre amplamente utilizado pela comunidade de usuários de geoprocessamento. [http://docs.qgis.org/2.6/pt\\_BR/docs/user\\_manual/working\\_with\\_vector/style\\_library.html](http://docs.qgis.org/2.6/pt_BR/docs/user_manual/working_with_vector/style_library.html).

<sup>10</sup> ColorBrewer 2.0. Color advice for cartography. Critérios para escolha de cores em mapas: <http://colorbrewer2.org/#type=sequential&scheme=YIGn&n=3>.

afirma que cartógrafos podem fazer mapas que são mais eficazes e mais intuitivos de se assimilar a informação. Este trabalho tem influenciado inclusive até outros tipos de visualização de dados, mostrando a eficácia de iniciativas de padronização da representação, mesmo que apenas com esquemas de cores.

Oriundos da psicologia, estudos cognitivos têm influenciado vários ramos de pesquisa, inclusive na Ciência da Informação (CAPURRO; HØJRLAND, 2003), contribuindo com importantes abordagens científicas sobre questões humanas e sociais diversas. Para a representação da Geoinformação, vista como um processo de comunicação, pesquisas como a Taxonomia de Signos de Peirce (1972), a Semiótica Social de Halliday (1978), a Teoria da Relevância de Sperber e Wilson (1986a, 1986b), a Gramática Visual de Kress e Van Leeuwen (1996, 2006) e a Multimodalidade conforme Carol Jewitt (2009) oferecem um conjunto teórico satisfatório para a proposição de um método científico capaz de dirimir a polissemia da representação da Geoinformação.

Em resumo, do ponto de vista teórico, esta tese pretendeu trazer contribuição significativa para a Ciência da Informação, considerando que introduz uma nova abordagem, oriunda da Ciência da Informação Geográfica e da Linguística. Mais do que isso, acrescenta aos estudos sobre organização do conhecimento uma arquitetura para definição de simbologias de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais. Do ponto de vista prático, vislumbrou-se a definição de uma arquitetura multimodal capaz de viabilizar a implementação de modelos conceituais de representação da Geoinformação criada para ambientes computacionais, padronizando este processo e reduzindo a polissemia da representação da Geoinformação.

## CAPÍTULO II

### 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

---

#### 2.1. Ciência da Informação Geográfica

A Ciência da Informação Geográfica<sup>11</sup>, termo cunhado por Michael Goodchild em 1992, trata da representação dos fenômenos geográficos a partir do momento que foi possível formalizar o conhecimento tácito desses fenômenos, dinamicamente, em um ambiente digital. Ela é posterior à Ciência Cartográfica, uma vez que esta última é milenar e desenvolveu-se no âmbito da representação descritiva, não dinâmica, dos fenômenos geográficos para fins de localização e navegação.

Atualmente, a representação dos fenômenos geográficos e geoespaciais envolve automação e adoção de técnicas a partir de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) atendendo a demandas diversificadas. Longley et al (2015) afirmam que o universo dos fenômenos geográficos e geoespaciais pode ser dividido em naturais, incorporados à concepção do planeta (movimentos tectônicos e a circulação atmosférica, por exemplo), e os de origem humana, conhecidos como antrópicos, resultados da ação do homem sobre o ambiente natural (atividades urbanas e agrícolas, por exemplo).

Essas representações envolvem a fusão da descrição das formas dos fenômenos geográficos e geoespaciais com os processos gerais inerentes às suas causas e consequências. Os SIGs resolvem um problema antigo de combinar conhecimento geral com informação específica dando valor prático a ambos. Uma das formas mais comuns de tratar o conhecimento geral acerca dos fenômenos geográficos é a classificação. Mapas geomorfológicos ou de bacias hidrográficas classificam tipos de relevo e distinguem classes de cursos d'água. No entanto, para se determinar o uso do solo naqueles ambientes, um conjunto de regras mais sofisticadas do que a classificação simples deve ser elaborado em um SIG. O conhecimento geral e o específico em um só ambiente computacional.

Além de Ciência da Informação Geográfica, outros termos têm o mesmo significado como Geomática e Geoinformática, Ciência da Informação Espacial, Engenharia da Geoinformação (LONGLEY et al, 2015). Todas sugerem uma

---

<sup>11</sup> A partir daqui abreviada como Ciência da IG.

abordagem científica para os temas decorrentes do uso de SIGs e tecnologias relacionadas, embora cada uma tenha raízes diferentes, especificamente geográficas, espaciais enfatizando engenharia ou ciência.

Longley et al (2015) comentam sobre o método simplificado que o projeto Varenius<sup>12</sup> oferece para compreender o desenvolvimento da Ciência da IG. Nele, a Ciência da IG é ancorada em três vértices de um triângulo: o indivíduo, o computador e a sociedade, estando ela no centro (Figura 7).

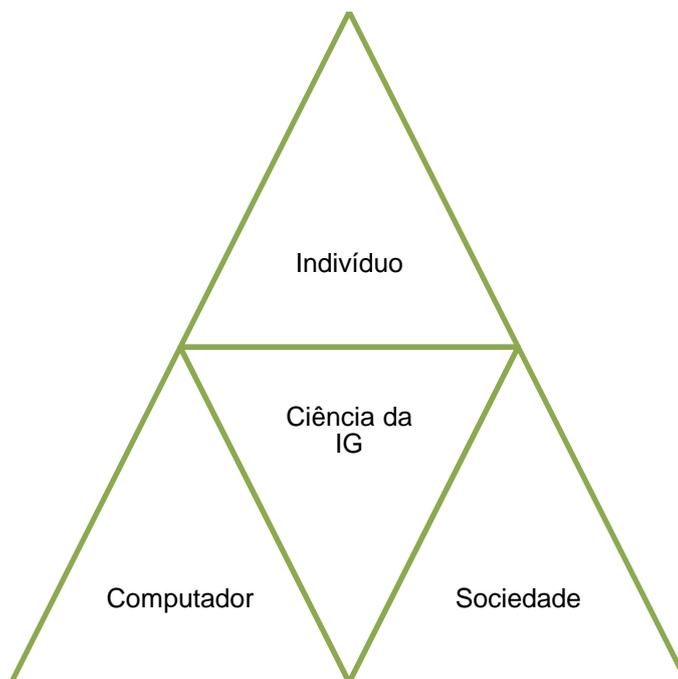


Figura 7: A ciência da IG de acordo com o projeto Varenius. Fonte: [www.ncgia.ucsb.edu/programs/varenius.php](http://www.ncgia.ucsb.edu/programs/varenius.php).

Nessa concepção, as pesquisas sobre o indivíduo estariam dominadas pelas Ciências Cognitivas sobre como raciocinar sobre os dados geográficos e a interação com o computador. Pesquisas para melhorar a interação homem-máquina são alvos dessa abordagem científica. Já as pesquisas sobre os computadores são dominadas por problemas como a representação, adaptação a novas tecnologias, visualização e computação. Finalmente, pesquisas sobre a sociedade têm como tema o impacto e o contexto social.

É possível verificar a aproximação dessa abordagem científica com o paradigma social e cognitivo dentro da Ciência da Informação (CI) no que diz respeito à pertinência do conceito de informação considerando contexto social.

---

<sup>12</sup> Projeto Varenius do *National Center for Geographic Information and Analysis* (NCGIA) da Universidade da Califórnia, Santa Bárbara. <http://www.ncgia.ucsb.edu/programs/varenius.php>.

Neste paradigma, a informação, em última análise, é processada, quer por mecanismos formais ou não, pelo cérebro humano, embora em um contexto social. É válido considerar que as ciências cognitivas e da sociologia tem a contribuir para o conceito de informação (KAYE, 1995).

O cérebro humano tem enorme capacidade de processamento e armazenamento de informação. Mesmo com a contribuição da tecnologia, o cérebro é o último fator limitante em processamento informacional (THOMPSON, 1985). No entanto, o cérebro opera com limitações diante de aspectos ambientais e genéticos. Assim, parece sensato examinar as informações e processamento a partir do ponto de vista do ator humano que se esforça para dar sentido aos sinais que recebe a partir do ambiente.

Estudiosos da área da psicologia, linguística e neolinguística vêm contribuindo nesta reflexão no âmbito de teorias cognitivas e sociológicas para a recuperação da informação. Belkin (1984) trabalhou com modelos cognitivos para estudo de sistemas de informação e para a criação de interfaces entre sistemas e usuários. Dervin (1992) propôs uma metodologia denominada *sense-making*, aquele sentido criado em um momento específico no tempo-espço, um ou mais seres humanos. Kuhlthau (1993) avaliou que pensamentos e ações são acompanhados de sentimentos que vão da incerteza ao otimismo, dúvida, frustração, clareza e confiança.

A CI começou a explorar, na década de 1970, a teoria cognitiva relacionada à informação, talvez impulsionada por uma mudança de ênfase a partir do sistema de informação voltado ao usuário da informação. No entanto, outro paradigma passou a interferir o pensamento na ciência da informação trazendo novas contribuições: o paradigma social.

Para os autores do paradigma social da natureza da informação, o paradigma cognitivo separa a informação do usuário, como se isso fosse possível, excluindo todos os condicionantes materiais e sociais do ser humano (FROHMANN, 2013). Essa crítica tem fundamento na epistemologia de Wittgenstein em sua obra “Investigações Filosóficas” (1979), bem como na teoria do discurso como manifestação de poder, de Michel Foucault (1979).

O aporte do paradigma social para a Ciência da Informação começou a ocorrer na contribuição para a recuperação da informação com Capurro (1986) ou, de forma

mais geral para a sociedade informatizada (CAPURRO; HJØRLAND, 2003). Nessa perspectiva, o objeto da ciência da informação é o estudo das relações entre os discursos, áreas de conhecimento e documentos em relação às possíveis perspectivas ou pontos de acesso de distintas comunidades de usuários (HJØRLAND 2003). Para Rafael Capurro e Birger Hjørland (2003), isso significa, em outras palavras, uma integração da perspectiva individualista e isolacionista do paradigma cognitivo dentro de um contexto social no qual diferentes comunidades desenvolvem seus critérios de seleção e relevância.

Com a apresentação de variadas correntes epistemológicas com impacto na CI, verifica-se que o conceito de informação é multifacetado e dificilmente descritível. Como é um dos elementos centrais do objeto de estudo da Ciência da Informação, considerando a organização da informação e, dentro dela, a arquitetura da informação como instrumento, nota-se a possibilidade de investigações científicas com base nestes arcabouços teóricos.

Essas abordagens vão se somar à taxonomia de Peirce, à Multimodalidade e à Teoria da Relevância da Linguística para a proposição de uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais.

#### 2.1.1. A natureza da Geoinformação

Considerando ser possível afirmar que quase a maior parte das atividades humanas em algum momento exigem conhecimento sobre porções da Terra que estão além da experiência direta porque acontecem em outro lugar no espaço ou no tempo, a Geoinformação, em algum momento, foi requisito necessário para variados grupos humanos.

O conhecimento da Terra não é criado inteiramente livre, ele deve se encaixar em conceitos das relações espaciais como pertinência (São Paulo está no Brasil) ou proximidade (Brasília e Formosa estão próximas). Em representações digitais, estes conceitos são formalizados por meio de modelos de dados. São exemplos de representações:

- Quando os sentidos capturam informações sobre a vizinhança, como as imagens capturadas pelo olho ou os sons pelo ouvido, e a memória os preserva para uso futuro na mente humana;

- Quando são feitas fotografias que são modelos bidimensionais da luz emitida ou refletida por objetos do mundo nas lentes de uma câmera;
- Quando são feitas descrições faladas e textos escritos, nos quais os indivíduos descrevem algum aspecto do mundo, na forma de registros de viagem ou diários ou
- Quando aspectos do mundo são medidos, utilizando dispositivos como termômetros, réguas ou velocímetros.

A representação da Geoinformação é definida como a representação de alguma superfície terrestre, ou próxima a ela, variando da escala de uma rua à do globo. As representações da Geoinformação estão entre as mais antigas e suas origens remontam as necessidades das primeiras sociedades. As tarefas de caça e coleta seriam mais eficientes se os caçadores pudessem transmitir uns aos outros suas descobertas, como a localização de raízes comestíveis ou mesmo de pontos de caça.

Os mapas originaram-se possivelmente dos esboços que os primitivos fizeram nas paredes das cavernas, muito antes que a linguagem se tornasse sofisticada o suficiente para transmiti-la através da fala. Os mapas manuscritos e a fala são meios eficientes para a comunicação entre os membros de pequenos grupos, mas seu uso ampliou em larga escala com a invenção da palavra impressa durante o século XV (MARQUES, 1987). Pela primeira vez foi possível imaginar que algo pudesse ser conhecido por cada ser humano, e que o conhecimento poderia ser propriedade comum da humanidade.

Entre os séculos XV e XVIII, o período foi baseado na grande acumulação de conhecimento espacial pelos colonizadores europeus que estendiam seus territórios para outros continentes e documentavam em mapas gerando um importante e definitivo acervo. Foi a criação, a disseminação e o compartilhamento de representações da Geoinformação acuradas que distinguiram a idade das descobertas de todos os períodos anteriores da história humana (MARQUES, 1987).

Na era digital, as representações da Geoinformação têm enormes vantagens sobre as antigas formas de representação. São simples de serem copiadas, podem ser transmitidas na velocidade da luz e armazenadas grandes volumes em espaços bem exíguos, além de estarem menos sujeitas à deterioração que atinge o papel e

outros meios físicos. Mas o mais importante: são mais simples de transformar, processar e analisar.

No entanto, resiste um problema fundamental inerente à representação da Geoinformação. Dados geoespaciais são feitos de elementos básicos ou características sobre o espaço. Em sua forma mais primitiva, um átomo de dado geoespacial (um datum<sup>13</sup>, em termos estritos) liga um lugar, e frequentemente um período de tempo, a uma propriedade descritiva. Dados geoespaciais vinculam lugar, tempo e atributos. Diante da complexidade dos elementos dispostos na superfície terrestre, a ideia de registrar átomos de Geoinformação combinando localização, tempo e atributos incorre em que: o mundo é extremamente complexo, e o número de átomos requeridos para uma representação completa é infinito (LONGLEY et al, 2015).

Para apresentar a complexidade do mundo de maneira exaustiva, seria necessário especificar a localização de cada pessoa, cada folha de grama e cada grão de areia, o que é obviamente impossível. Assim, a representação terá de ser parcial e limitada no nível de detalhe, ou terá de ignorar mudanças temporais, bem como certos atributos, ou será simplificada de uma maneira ou de outra.

Por isso, apesar da humanidade ter encontrado diversas maneiras de descrever a superfície da Terra, como a pictografia, os mapas de orientação até os modelos de elevação e de terreno entre muitas outras, a representação permanece como uma preocupação maior da Ciência da IG. Para Longley et al (2015), os pesquisadores não cessam em buscar maneiras de ampliar as representações da Geoinformação em ambientes SIG de forma a acomodar novos tipos de informação. Uma das possíveis questões para isso está ancorada na cognição espacial, área de pesquisa investigada em outros ramos da Ciência como se vê a seguir.

### 2.1.2. Cognição espacial

O ser humano é um ser, simultaneamente, biológico e social, e que essas duas dimensões sejam tratadas com o mesmo grau de complexidade de análise para que o entendimento da comunicação cartográfica seja efetivo.

A ótica biológica sugere que o comportamento espacial do homem se dá na sua direta interação com o ambiente, mediada pelos sentidos. Os psicólogos diferem

---

<sup>13</sup> Um *datum* caracteriza-se por uma superfície de referencia posicionada em relação à Terra.

a percepção e a cognição, onde 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 (ISSMAEL, 2008).

A cognição preocupa-se em “como” os indivíduos relacionam o presente com o passado e “como” poderão projetar o futuro (CUSTÓDIO et al, 2010). 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.

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

Os seres humanos, para o caráter espacial, 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.

O aspecto cognitivo é um fator importante na percepção espacial. No modelo humano de percepção espacial, os conceitos usados para compreender o espaço são frequentemente baseados em noções que não podem ser diretamente implementadas, necessitando de uma definição formal (MARK; FRANK, 1990).

Para Mark e Frank (1990) as relações espaciais fundamentais, como por exemplo, dentro de, através e perto, são explicadas em termos linguísticos não estando, entretanto, formalmente definido como devem ser implementadas. Além disso, de acordo com a visão do observador, abstrações diferentes podem ser obtidas para uma mesma realidade.

Um rio, por exemplo, pode ser percebido como um espaço entre suas margens, como um polígono de água ou como um fluxo formando a rede hidrográfica,

dependendo das circunstâncias e da interpretação do observador. Esse tratamento diferente para uma mesma entidade geoespacial é conhecido como múltipla representação e está associado às necessidades específicas de diferentes aplicações (DAVIS JR., 2002).

Segundo Cereja (1996), as diferentes representações podem ser consideradas visões de uma mesma entidade geográfica sob o ponto de vista de banco de dados. Este autor traz um estudo detalhado de visões de um SIG. Mark e Frank (1990) têm estudos detalhados sobre a compreensão do espaço e a forma de descrevê-lo e explicá-lo.

Estes pressupostos teóricos não estão, diretamente, incluídos no modelo conceitual da pesquisa, pois necessitaria de maior aprofundamento da perspectiva cognitiva amparada na psicologia, associando-os com os objetivos pretendidos. No entanto, a cognição espacial é um dos elementos que compõem a justificativa de utilizar a multimodalidade, sendo ela uma abordagem metodológica proveniente das Ciências Cognitivas, como uma das bases conceituais da proposta de arquitetura multimodal de representação da Geoinformação.

A ideia é demonstrar o quanto a variedade de modos pode ampliar a cognição espacial dos especialistas em Geoinformação, uma vez que diferentes ambientes e contextos alteram esta percepção diante das classes de objetos modeladas para ambientes computacionais na EDGV Defesa FT. E o espaço de discussão teórica escolhido para isso foi a Ciência da Informação em função da sua importante contribuição na área de organização da informação como se vê a seguir.

### 2.1.3. Sintaxe, Semântica e Semiótica de mapas

A ciência da informação geográfica tem se ocupado na era da Geoinformação com três grandes áreas do processo de representação dos fenômenos geográficos: a sintaxe, a semântica e a semiótica de mapas. Esta tese defendeu um modelo de representação da Geoinformação dentro do contexto da semiótica com questões relacionadas à comunicação cartográfica, simbologias e ciências cognitivas. Ao longo do texto foi possível expor as questões referentes à cognição espacial e à semiótica social.

A sintaxe de mapas vem sendo tratada no âmbito da modelagem de dados geoespaciais para ambientes computacionais, na tentativa de formalizar o mundo

real para a linguagem computacional. Importantes trabalhos vêm sendo realizados nesta área com métodos sofisticados de classificação e relacionamentos entre entidades espaciais em ambientes de bancos de dados geoespaciais. O item 2.3 desta tese aborda com maior profundidade esta dimensão.

No âmbito da semântica de mapas, a criação de ontologias para melhor leitura do significado das classes de objetos modeladas sintaticamente do mundo real vem sendo a opção tecnológica para ampliação da capacidade semântica de aplicações baseadas em dados geoespaciais. Embora este tema tenha sido mais regularmente tratado no âmbito da Ciência da Computação, no Brasil, tese de doutorado significativa acerca de similaridade semântica entre objetos espaciais representáveis em uma base de dados foi defendida na Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília utilizando uma ontologia *ad-hoc* (BORGES, 2003).

Borges (2003) faz uma revisão bibliográfica acerca da semântica de mapas e uma afirmação de Bähr (1996) recomenda, ainda na década de 1990, que não se pode tratar do conteúdo informativo de imagens, fotos digitais e outros produtos afins somente pelas geometrias, pois há uma relação íntima entre a linguagem e o mundo-real. Esta linha de autores demonstraram a abertura para a aproximação da Ciência da Computação com as Ciências Cognitivas dando abertura para a linguística computacional e o desenvolvimento das ontologias.

A proposta de Borges (2003) foi avaliar a similaridade semântica entre os resultados de significados de classes de objetos espaciais analisados por máquina (no caso um *software* denominado PRONTO) a partir de uma ontologia *ad-hoc* e por grupos de usuários. Como resultado da tese foi possível obter resultados plausíveis por um *software* que simule o senso humano de julgamento de similaridade semântica de entidades espaciais.

Esquemáticamente, a produção da Geoinformação hoje baseada em ambientes computacionais passa por estas três dimensões (Figura 8) com áreas distintas do conhecimento onde, em cada uma delas, há a necessidade de se construir um modelo conceitual para o desenvolvimento de aplicações válidas. A escolha feita para esta tese se restringiu ao âmbito da semiótica relativo à representação da Geoinformação a fim de propor um modelo multimodal para dirimir problemas de polissemia na representação.

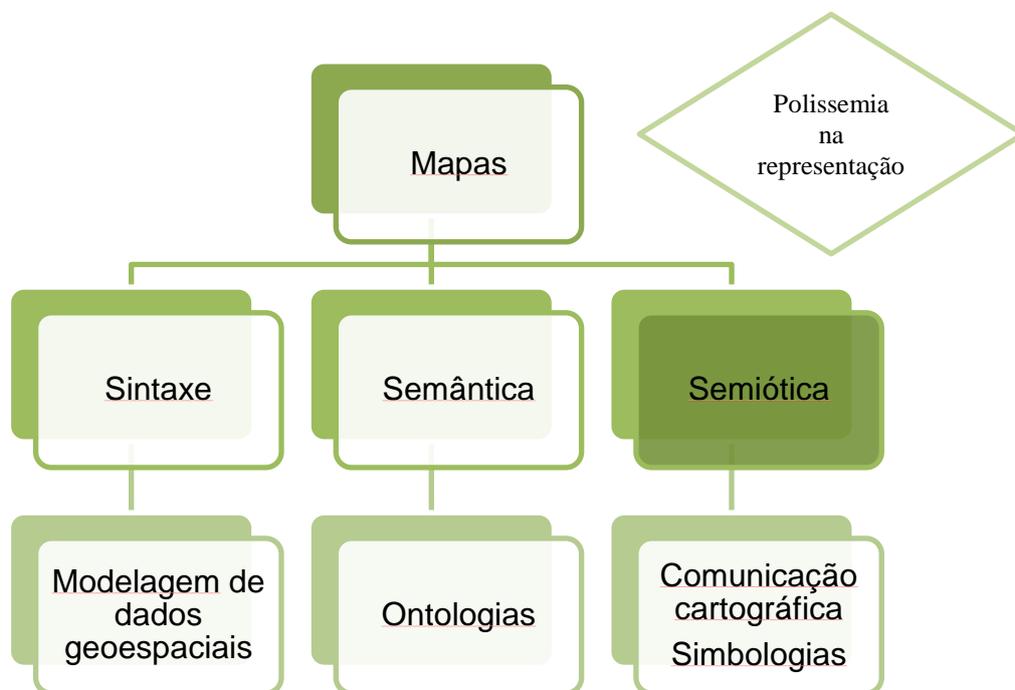


Figura 8: áreas de desenvolvimento da produção de mapas em ambientes computacionais na era da Geoinformação. Fonte: elaboração da autora.

## 2.2. Aspectos históricos da Ciência da Informação

Um breve histórico da Ciência da Informação ao longo da preocupação com a Geoinformação se faz necessário, até porque é a CI o *lócus* acadêmico de realização da pesquisa desta tese. Para Aldo Barreto (2008), contar a história do surgimento da Ciência da Informação é passar, necessariamente, por uma leitura de que as mudanças tecnológicas introduzem novos conhecimentos ao arcabouço já existente da humanidade. E assim nascem os novos ramos científicos, novas complexidades, que na verdade já existiam, só que desconhecidas.

Assim, o resgate histórico da Ciência da Informação remonta o surgimento do livro. Na idade média, o livro causou uma revolução tecnológica que enfrentou as mais altas instâncias de poder naquele modelo civilizatório ocidental vigente. Próprios das classes mais eruditas, os livros eram vigiados pelos monges e o conhecimento esteve restrito a grupos sociais privilegiados por longos anos.

O livre fluxo da informação foi uma preocupação desde a Academia de Lince (1603), talvez a mais velha sociedade científica da Europa, que teve Galileu como membro. A criação de sociedades científicas marca o período científico da produção do conhecimento, onde se privilegia aquele produzido “em rede” promovendo o seu compartilhamento. Informações sobre livros científicos publicados na Europa em campos como a física, a química, a engenharia e a anatomia eram divulgadas em jornais produzidos por estas sociedades, sendo o *Philosophical Transactions*, em

1666, o primeiro periódico inteiramente científico resultado do trabalho da Academia Real de Ciências da Inglaterra.

Em busca de uma melhor distribuição do conhecimento produzido pela humanidade, muitas contribuições ocorreram a partir das primeiras sociedades científicas do século XVII. Mas foi no final do século XIX que a tríplice hélice (academia, estado e indústria) uniu-se para sistematizar e organizar o grande volume de informação que havia sido produzido até então.

Com isso, as contribuições para o controle bibliográfico universal utilizando técnicas da biblioteconomia propôs a classificação decimal universal (CDU, 1905) com a abordagem de entender o documento a partir de várias classificações/tipos, que não fosse somente o livro. Ao mesmo tempo, a iniciativa de dois estudiosos da documentação em ampliar o poder de acesso à informação, Paul Otlet e Henri La Fontaine, promove a organização do I Congresso Mundial de Associações Internacionais de Documentação em Bruxelas (1910).

Mas apenas a necessidade de referenciar a localização de um determinado conhecimento em um documento não atendia a demanda de recuperação da informação cada vez mais crescente. Paul Otlet viria ainda a criar a documentação como disciplina por meio da sistematização de seus estudos (*Traité de Documentation*, 1934) no intuito de se iniciar a organização das redes mundiais de tratamento e difusão da informação registrada. A importância da documentação foi organizar a difundir a informação em qualquer tipo de documento, colocando ao alcance do usuário, o mais rápido possível, os resultados do pensamento humano.

Assim, a documentação pode ser entendida como uma mudança tecnológica que foi capaz de modificar a bibliografia, pois ampliou os tipos de suporte da informação além dos livros, e acelerou a sua marcha, pois tinha como objetivo diminuir a distância entre o momento de geração do conhecimento e o seu uso.

Em meados do século XX, os resultados das pesquisas científicas proporcionaram outra mudança tecnológica: o uso das tecnologias da informação. Nas décadas de 40 e 50, grandes investimentos em pesquisa para sistemas de recuperação da informação foram feitos, notadamente nos Estados Unidos. O historiador Eric Hobsbawm (1995) escreveu que nos últimos 50 anos, a humanidade viu inserir em seu cotidiano mais inovações do que em todo o resto da sua história. Entre 1945 e 1948, o mundo viu acontecer o primeiro lançamento de bomba

atômica, foram criados os primeiros computadores de aplicações gerais (Eniac e Univac-1), Alexander Fleming descobriu a penicilina, um avião voou mais rápido do que o som, foi inventado o transistor e foi iniciada a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em Paris (BARRETO, 2008).

Nesse contexto, Norbert Wiener (1948) publicou a teoria matemática da informação e, mais tarde, Vannevar Bush (1988) publicou "*As we may think*", salientando em seu texto a preocupação com o volume e o valor da informação liberada no período pós-guerra. Bush foi grande expoente na solução do problema da informação em ciência e tecnologia, no sentido de resolver possíveis entraves para organizar e repassar à sociedade as informações secretas durante a segunda guerra mundial. Diante desse desafio à frente do Comitê Nacional de Pesquisa nos EUA, ele cria o Memex<sup>14</sup> (1945), apetrecho tecnológico que armazenava e recuperava documentos mediante associação de palavras.

Na mesma linha de pesquisa, Calvin Mooers usou pela primeira vez em 1950<sup>15</sup> o termo recuperação da informação, onde apresentou artigo com investigação sobre métodos e técnicas para representação, organização, armazenamento, busca e recuperação da informação, com o objetivo de facilitar o acesso a documentos (itens de informação) relevantes à necessidade de informação do usuário.

Com a forte preocupação dos cientistas caracterizados pelas ciências conhecidas como puras ou exatas, de objeto de estudo não flexível, em organizar a informação científica e tecnológica, reúnem-se 340 cientistas e documentalistas de todo o mundo na *Royal Society Scientific Information Conference UK* (1948) onde então é criada a nova área do conhecimento denominada Ciência da Informação. Interessante notar que os resultados desta conferência ficaram perto das indicações de Vannevar Bush. Dez anos depois, em Londres, Jason Farradane, J. Bernal e outros cientistas criaram o *Institute for Information Scientists* (1958) a fim de acolher as novas ideias e os novos pesquisadores na nova área de conhecimento.

O surto das inovações tecnológicas e científicas da década de 1950 provocou vigorosos debates sobre o termo *Information Retrieval* (SARACEVIC, 1992; ROBREDO, 2003). Zaher e Gomes (1972) considera que a documentação passou

---

<sup>14</sup> Amálgama de Memory + index (Memex). Máquina imaginada por Vannervar Bush em 1945 para auxiliar a memória e guardar conhecimentos.

<sup>15</sup> Mooers, C. (March 1950). "The theory of digital handling of non-numerical information and its implications to machine economics". Proceedings of the meeting of the Association for Computing Machinery at Rutgers University.

neste período por uma evolução semântica, passando a ser chamada de informação.

Segundo alguns estudos, aparentemente, somente nos congressos do *Geórgia Institute of Technology Information in Science* ocorridos em 1961 e 1962 é que foi formulada a primeira concepção do que viria a ser a ciência da informação. A partir de então, novas instituições foram criadas para apoiar as ações e iniciativas no intuito de construir o arcabouço teórico do novo ramo do conhecimento, como o *American Documentation Institute* e o *American Society for Information Science* (ASIS, 1968).

A primeira definição discutida nestes fóruns aparece com Harold Borko (1968), onde ele considera que a ciência da informação é a “disciplina que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam o fluxo da informação e os meios para processar a informação com o objetivo de atingir acessibilidade e utilidade ótimas”. Para Borko, a ciência da informação tem um corpo de conhecimento relacionado com a origem, coleta, organização, armazenamento, recuperação, interpretação, transmissão, transformação e utilização da informação. O relacionamento destes tópicos produz a investigação de três grandes áreas que vão se desenvolver e se consolidar mais tarde nos trabalhos produzidos no âmbito daquela ciência: (i) organização e recuperação; (ii) comunicação e mediação; e (iii) gestão da informação.

A primeira área estaria atenta às formas de representação da informação em sistemas naturais e artificiais. A segunda se preocuparia com o uso de códigos para transmissão eficiente da mensagem. A última abordaria o estudo dos meios e técnicas de processamento da informação.

Uma proposta de representação da ordem cronológica dos principais momentos do desenvolvimento da criação da ciência da informação pode ser visto na Figura 9. Esta abordagem complementa a análise de que, após a década de 1960, dois grandes marcos aportaram ao arcabouço desta Ciência em grande medida: a interdisciplinaridade e a abordagem sociocultural e a sociedade em rede, uma nova sociedade, que estruturou-se na informação e no conhecimento, como elementos essenciais (CASTELLS, 2005).



Figura 9: Linha do tempo da criação da Ciência da Informação. Adaptado de AZEVEDO, 2009.

A evolução histórico-teórica e a linha do tempo da CI demonstram correlação com o que aconteceu com a Ciência da Informação Geográfica, guardadas as proporções de tempos e objetos de estudo. É possível afirmar que, em determinado momento, as questões relacionadas à interdisciplinaridade e a sociedade em rede passaram a determinar a orientação que ambos os campos do conhecimento tomaram.

A Ciência da IG, no século XXI, passou a ser construída, cada vez mais, por voluntários que se apropriaram da informação geoespacial possível de ser produzida por tecnologias embarcadas em dispositivos móveis (FAVA, 2013; SOUZA et al., 2012). A CI, no mesmo período, tem valorosa contribuição nas pesquisas com gestão da informação e do conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p.69; CHOO, 1998, p.110). Assim, constrói-se aqui um arcabouço teórico capaz de embasar o problema de pesquisa levantado com relação à polissemia da representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais. Mas que modelos são esses? Uma breve revisão foi feita a seguir.

### 2.3. Modelos de dados geográficos como abstração da Geoinformação

Pela complexidade da natureza da Geoinformação exposta anteriormente, observa-se que a necessidade de criação de representações computacionais para os conceitos relativos aos fenômenos geográficos é uma das áreas de pesquisa em

Ciência da IG mais presentes na atualidade. Além de Longley et al (2015), para Câmara e Monteiro (2001), uma abordagem conceitual para tratar o problema fundamental da Ciência da IG (o entendimento das representações computacionais do espaço) é o paradigma dos quatro universos (GOMES e VELHO, 1995) que distingue:

- O universo do mundo real que inclui as entidades da realidade a serem modeladas no sistema;
- O universo matemático (conceitual), que inclui uma definição matemática (formal) das entidades a serem representadas;
- O universo de representação, onde as diversas entidades formais são mapeadas para representações geométricas e alfanuméricas no computador;
- O universo de implementação, onde a estrutura de dados e algoritmos são escolhidos, baseados em considerações como desempenho, capacidade do equipamento, e tamanho da massa de dados. É nesse nível que acontece a codificação.

No universo do mundo real encontram-se os fenômenos a serem representados (tipos de solo, cadastro urbano e rural, dados geofísicos e topográficos). No universo conceitual (matemático) pode-se distinguir entre as grandes classes formais de dados geográficos (dados contínuos e objetos individualizáveis) e especializar estas classes nos tipos de dados geográficos utilizados comumente (dados temáticos e cadastrais, modelos numéricos de terreno, dados de sensoriamento remoto).

No universo de representação, as entidades formais definidas no universo conceitual são associadas a diferentes representações geométricas, que podem variar conforme a escala e a projeção cartográfica escolhida e a época de aquisição do dado. Aqui se distingue entre as representações matricial e vetorial, que podem ainda ser especializadas. O universo de implementação é onde ocorre a realização do modelo de dados através de linguagens de programação (CÂMARA e MONTEIRO, 2001).

Para Borges et al (2005), modelos de dados semânticos e orientados a objetos, tais como Entidade-Relacionamento (ER), *Is-a relationships*, *Functional relationships*, *complex Objects* (IFO), *Object Modeling Technique* (OMT) e outros,

têm sido largamente utilizados para a modelagem de aplicações geográficas. No entanto, os autores chamam a atenção de que, apesar da grande expressividade desses modelos, eles apresentam limitações para a adequada modelagem dessas aplicações, já que não possuem primitivas geométricas apropriadas para a representação de dados geoespaciais.

Os modelos de dados para as aplicações geográficas têm necessidades adicionais, tanto com relação à abstração de conceitos e entidades, quanto ao tipo de entidades representáveis e seu inter-relacionamento. Diversas propostas de modelos<sup>16</sup> existem atualmente, focadas em estender os modelos criados para aplicações convencionais (BORGES et al, 2005). Todos objetivam refletir melhor as aplicações geográficas. No entanto, antes de adotar qualquer um deles, é importante observar os níveis de abstração dos dados geográficos conforme descrito nos quatro universos, os requisitos de um modelo de dados geográficos e finalmente, se o que se pretende modelar poderá ser claramente representado no modelo escolhido.

Para Borges et al (2005), um conjunto de requisitos necessários a um modelo de dados geoespaciais associado à representação da realidade geográfica consiste em:

- fornecer um alto nível de abstração;
- representar e diferenciar os diversos tipos de dados envolvidos nas aplicações geográficas, tais como ponto, linha, área, imagem, etc.;
- representar tanto as relações espaciais e suas propriedades como também as associações simples e de rede;
- ser capaz de especificar regras de integridade espacial;
- ser independente de implementação;
- suportar classes georreferenciadas e classes convencionais, assim como os relacionamentos entre elas;
- ser adequado aos conceitos natos que o ser humano tem sobre dados espaciais, representando as visões de campo e de objetos;
- ser de fácil visualização e compreensão;
- utilizar o conceito de níveis de informação, possibilitando que uma entidade geográfica seja associada a diversos níveis de informação;

---

<sup>16</sup> Exemplos: GeoOOA, MODUL-R , GMOD, MGEO+, GISER, IFO para aplicações geográficas, Geo-OMT (BORGES et al, 2005).

- representar as múltiplas visões de uma mesma entidade geográfica, tanto com base em variações de escala, quanto nas várias formas de percebê-las;
- ser capaz de expressar versões e séries temporais, assim como relacionamentos temporais.

Borges et al (2005) demonstraram que o modelo Geo-OMT<sup>17</sup> atendeu bem aos aspectos de complexidade das aplicações geográficas. No modelo estão agrupados de forma unificada as primitivas geométricas propostas por diversos autores, além de introduzir novas primitivas que suprem deficiências encontradas nos modelos anteriores, como por exemplo a representação de múltiplas visões das entidades geográficas.

Os autores citados anteriormente defendem que a opção de estender o modelo OMT se deu devido aos requisitos de ter capacidade de representar aspectos semânticos de uma aplicação, de ser baseado na orientação a objetos e também por já ser amplamente utilizado em soluções geográficas. O modelo Geo-OMT apresenta as seguintes características:

- segue o paradigma de orientação a objetos suportando os conceitos de classe, herança, objeto complexo e método;
- representa e diferencia os diversos tipos de dados envolvidos nas aplicações geográficas, fazendo uso de uma representação simbólica que possibilita a percepção imediata da natureza do dado, eliminando assim, a extensa classe de hierarquias utilizada para representar a geometria e a topologia dos objetos espaciais;
- fornece uma visão integrada do espaço modelado, representando e diferenciando classes com representação gráfica (georreferenciadas) e classes convencionais (não-espaciais), assim como os diferentes tipos de relacionamento entre elas;
- caracteriza as classes em contínuas e discretas, utilizando os conceitos de “visão de campos” e “visão de objetos” introduzidos por Goodchild (1992);

---

<sup>17</sup> Especialização da técnica *Object Modeling Technique* (OMT) para objetos espaciais. Pode ser encontrado, também, com a sigla OMT-G.

- representa a dinâmica da interação entre os vários objetos, explicitando tanto as relações espaciais como as associações simples;
- representa as estruturas topológicas “todo-parte” e de rede;
- formaliza as possíveis relações espaciais, levando em consideração a forma geométrica da classe;
- traduz as relações topológicas e espaciais em restrições de integridade espaciais;
- representa os diversos fenômenos geográficos, utilizando conceitos natos que o ser humano tem sobre dados espaciais;
- possibilita a representação de múltiplas visões de uma mesma classe geográfica, tanto baseada em variações de escala, quanto nas várias formas de se perceber o mesmo objeto no mundo real;
- é de fácil visualização e entendimento, pois utiliza basicamente os mesmos tipos construtores definidos no modelo OMT;
- não utiliza o conceito de camadas e sim o de níveis de informação (temas), não limitando o aparecimento de uma classe geográfica em apenas um nível de informação;
- é independente de implementação.

O modelo Geo-OMT é baseado em três conceitos principais: classes, relacionamentos e restrições de integridade espaciais. As classes são do tipo georreferenciadas, com representação espacial por meio de uma primitiva geométrica, e convencionais que se relacionam com as georreferenciadas (Figura 10).

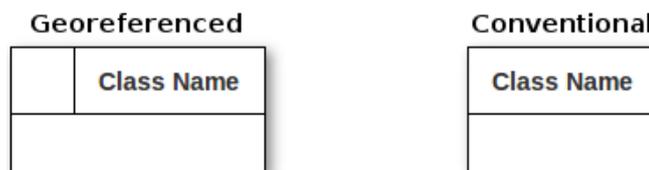


Figura 10: tipos de classes de objetos no modelo Geo-OMT. 2010. Fonte: DAVES Jr. Disponível em: <http://homepages.dcc.ufmg.br/~clodoveu/DocuWiki/doku.php?id=omtq>

Considerando a importância das relações espaciais e não espaciais na compreensão do espaço modelado, o modelo Geo-OMT representa os seguintes tipos de relacionamentos entre suas classes: associações simples, relações topológicas de rede e relações espaciais (Figura 11).

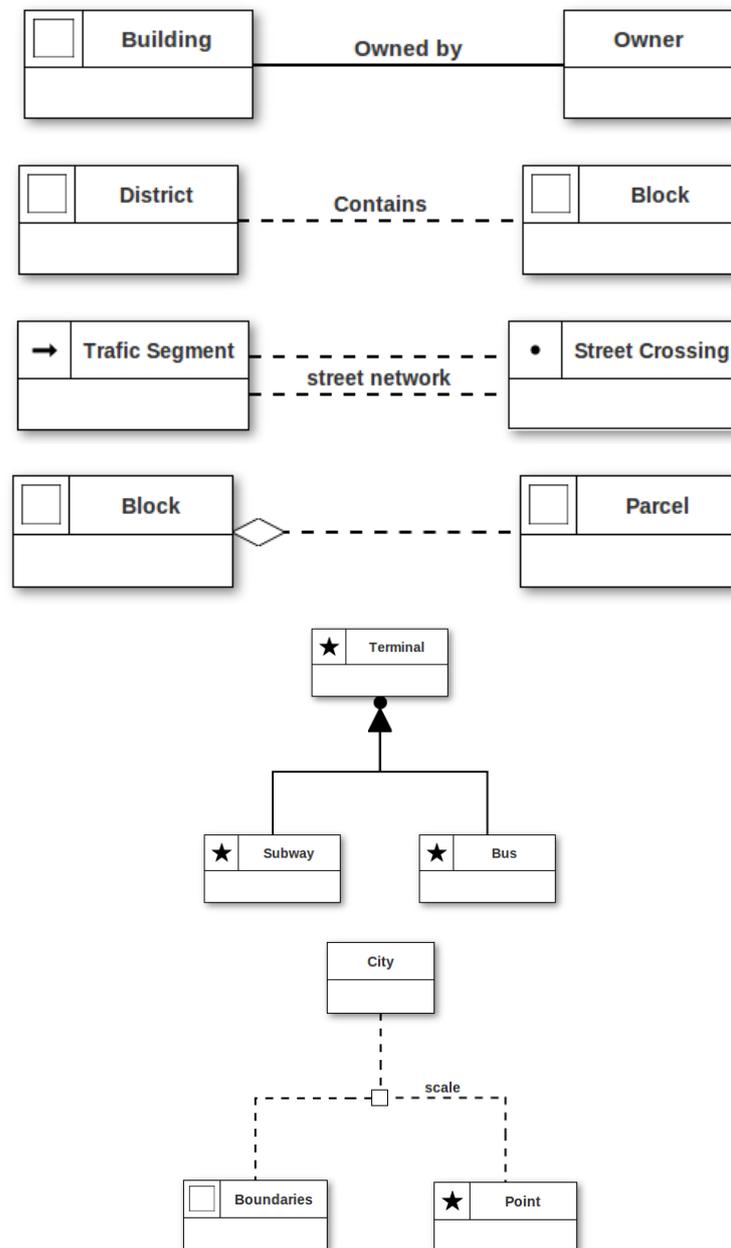


Figura 11: tipos de relacionamentos no modelo Geo-OMT. 2010. Fonte: DAVES Jr. Disponível em: <http://homepages.dcc.ufmg.br/~clodoveu/DocuWiki/doku.php?id=omtg>

Existe uma evidência em relação à espécie humana que é a tendência de simplificar o mundo ao seu redor nomeando objetos e encarando suas particularidades como instâncias de categorias mais amplas. Esse comportamento se reflete em uma maneira de ver o mundo geográfico conhecida como a visão de objetos discretos (GOODCHILD, 1992). Nesta visão, o mundo é vazio, exceto onde é ocupado por objetos com limites bem definidos, que são instâncias de categorias

amplamente reconhecidas. Assim, fenômenos geográficos e geoespaciais que podem ser individualizados, discretizados do todo e, por isso, podem ser contados, são objetos discretos.

Mas existem fenômenos geográficos que não podem ser individualizados e, nem por isso, deixam de poder ser representados. São superfícies contínuas também chamadas de campos. Nessa visão, o mundo geográfico pode ser descrito por um conjunto de variáveis, cujo valor pode ser medido em qualquer ponto da superfície terrestre e pode variar continuamente ao longo da superfície.

Os conceitos de superfícies de objetos e de campos para descreverem os fenômenos geográficos foram incorporados, assim como o paradigma dos quatro universos, ao modelo Geo-OMT, garantindo à modelagem uma ampla capacidade de abstração e a flexibilidade de criação de classes do tipo geo-objeto e geo-campo e os relacionamentos espaciais inerentes ao fenômeno a ser representado (BORGES et al, 2005).

É na transição entre o universo matemático (conceitual) e o universo da representação, da estrutura geométrica dos dados geoespaciais que se encontra a preocupação de pesquisa desta tese. As técnicas de modelagem dos fenômenos geográficos e geoespaciais evoluíram nos últimos anos. No entanto, a literatura mostra que as questões relacionadas à interface dos SIGs e das representações e simbologias dos dados geográficos ainda têm um amplo espaço de investigação, sendo pertinente discutir na ciência da informação essa questão relacionada à arquitetura multimodal de representação da Geoinformação.

Modelagens baseadas em Geo-OMT podem ser construídas em ferramentas de diagramas do tipo *Unified Modeling Language* (UML) e, mais recentemente, em interface *web*<sup>18</sup> desenvolvida pelo *Laboratory of Interdisciplinary Computer Science* da Universidade Federal de Minas Gerais (Lab CS+X/UFMG).

Antes de apresentar as abordagens teóricas que vão complementar o arcabouço teórico do modelo conceitual desta pesquisa, serão expostos argumentos acerca das infraestruturas de dados espaciais e do modelo de dados geoespaciais brasileiro baseado no modelo Geo-OMT.

---

<sup>18</sup> Ferramenta OMT-G Designer. <http://aqui.io/omtg/>.

## 2.4. Infraestrutura de dados espaciais e interoperabilidade

As informações geoespaciais popularizaram-se nas últimas décadas com o advento de tecnologias de localização e aquisições de imagens terrestres. Sua disseminação pela *internet* facilita o acesso e a aquisição, mas em função do volume e da variedade, os usuários encontram dificuldades para encontrar aquelas que lhes são necessárias. Usuários diversos, de grandes corporações, *telecoms*, mineradoras e construtoras, ao cidadão que precisa de mapas com rotas de linhas de ônibus ou estações de metrô. Mas talvez o usuário mais importante seja o Estado, provedor de políticas públicas e gestor das informações de garantia da soberania nacional.

A criação de Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs) permite que múltiplos usuários compartilhem estas informações de maneira padronizada, no mínimo, sintaticamente, e por meio de protocolos internacionais, permitindo a interoperabilidade. No Brasil, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil (INDE-BR) foi estabelecida pelo Decreto 6.666/2008, tendo a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) como órgão regulamentador.

Uma das ações para atingir os objetivos da INDE são as Especificações Técnicas para padronização de etapas de produção e compartilhamento de dados geoespaciais. São normas para estruturação, aquisição, qualidade, conjuntos de dados e representação de dados geoespaciais (Figura 12).



Figura 12: Documentos de especificações técnicas para a padronização da cartografia brasileira recomendada pela INDE-BR no âmbito da Comissão Nacional de Cartografia. 2016. Fonte: elaboração da autora.

Entre essas especificações técnicas, a mais consolidada no âmbito da INDE é a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV). O trabalho é coordenado pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSG), órgão integrante do Sistema Cartográfico Nacional (SCN) e da CONCAR. Foi baseado em modelos conceituais de dados utilizando os modelos UML e Geo-OMT, em que o processo de abstração dos objetos e fenômenos geográficos percebidos considerou a partir da escala 1:25.000 e menores. Assim, as representações foram estruturadas em categorias de informações que, por sua vez, detêm suas respectivas classes de objetos.

Este trabalho produziu um catálogo de objetos da informação geoespacial oficial brasileira rico semanticamente. Em sua versão 2.1.3, as classes de objetos foram agrupadas em 13 (treze) categorias de informações, cuja premissa básica foi o aspecto funcional comum (Quadro 2).

Quadro 2: Categorias de informação da versão 2.1.3 da ET-EDGV. 2009.

Seção do anexo A	Categoria	Definição
Seção 1	Hidrografia	Categoria que representa o conjunto das águas interiores e oceânicas da superfície terrestre, bem como elementos, naturais ou artificiais, emersos ou submersos, contidos nesse ambiente.
Seção 2	Relevo	Categoria que representa a forma da superfície da Terra e do fundo das águas tratando, também, os materiais expostos, com exceção da cobertura vegetal.
Seção 3	Vegetação	Categoria que representa, em caráter geral, os diversos tipos de vegetação natural e cultivada.
Seção 4	Sistema de transporte	Categoria que agrupa o conjunto de sistemas destinados ao transporte e deslocamento de carga e passageiros, bem como as estruturas de suporte ligadas a estas atividades.
Seção 5	Energia e comunicações	Categoria que representa as estruturas associadas à geração, transmissão e distribuição de energia, bem como as de comunicação.
Seção 6	Abastecimento de água e saneamento básico	Categoria que agrupa o conjunto de estruturas associadas à captação, ao armazenamento, ao tratamento e à distribuição de água, bem como as relativas ao saneamento básico.
Seção 7	Educação e Cultura	Categoria que representa as áreas e as edificações associadas à educação e ao esporte, à cultura e ao lazer.
Seção 8	Estrutura econômica	Categoria que representa as áreas e as edificações onde são realizadas atividades para produção de bens e serviços que, em geral, apresentam resultado econômico.
Seção 9	Localidades	Categoria que representa os diversos tipos de concentração de habitações humanas.
Seção 10	Pontos de referência	Categoria que agrupa as classes de elementos que servem como referência a medições em relação a

		superfície da Terra ou de fenômenos naturais.
Seção 11	Limites	Categoria que representa os distintos níveis político-administrativos e as áreas especiais; áreas de planejamento operacional, áreas particulares (não classificadas nas demais categorias), bem como os elementos que delimitam materialmente estas linhas no terreno.
Seção 12	Administração pública	Categoria que representa as áreas e as edificações onde são realizadas as atividades inerentes ao poder público.
Seção 13	Saúde e Serviço Social	Categoria que representa as áreas e as edificações relativas ao serviço social e à saúde.

No ano de 2013, o Exército Brasileiro foi convocado pelo executivo federal do governo brasileiro para participar das ações de segurança relativas aos Grandes Eventos: Copa das Confederações 2013, Copa do Mundo 2014 e Jogos Olímpicos 2016. O planejamento e execução das operações nestes eventos exigem o uso de Geoinformação do tipo temática de defesa e segurança, além de uma base de dados em grandes escalas<sup>19</sup>, como é o caso das bases cartográficas produzidas pelas prefeituras municipais. Neste contexto, a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) recebeu a incumbência de prover estes tipos de dados ao Exército Brasileiro.

A DSG, por ser uma das organizações provedoras de dados geoespaciais oficiais de referência da cartografia básica (Mapeamento Topográfico em Pequenas Escalas - MapTopoPE) no nível federal, não encontrou dificuldades em fornecer este tipo de dados. No entanto, as bases de dados do Mapeamento Topográfico para Grandes Escalas (MapTopoGE) de cada município, fornecidas ao Exército Brasileiro pelas prefeituras municipais, não seguia um padrão único, diferentemente da MapTopoPE, que observa o padrão previsto na ET-EDGV. Este fato impossibilitava a interoperabilidade dos sistemas de defesa e segurança, e a sua integração em uma mesma base de dados geoespaciais.

Por estes motivos, a DSG, como provedora responsável de dados geoespaciais oficiais de referência do MapTopoPE, MapTopoGE e Geoinformação temática de defesa para o Exército Brasileiro, elaborou a Especificação Técnica para a Estruturação dos Dados Geoespaciais Vetoriais da Defesa da Força Terrestre (ET-EDGV-DefesaFT). Esta especificação é uma extensão da ET-EDGV 2.1.3, para qual foi agregada uma modelagem conceitual e lógica para os dados do

<sup>19</sup> Conforme explicado anteriormente, mapeamentos de grandes escalas compreendem aqueles de precisão centimétrica ou maior, voltados para o planejamento urbano, estrutura fundiária e grandes obras de engenharia, por exemplo.

MapTopoGE e da Geoinformação temática pertinente a Defesa e a Segurança. Na ET-EDGV- DefesaFT foram incluídos também outros temas relevantes e correlacionados (defesa civil, patrimônio público, entre outros).

Na ET-EDGV- DefesaFT, as categorias de informação foram distribuídas em três grupos. No Anexo A estão 14 (quatorze) categorias do MapTopPE, no anexo B estão 5 (cinco) categorias do MapTopGE e no anexo C 25 (vinte e cinco) categorias da CTDefesa (Quadro 3).

Quadro 3: Categorias de informação da ET-EDGV- DefesaFT. 2016.

<b>Anexo A Seção 1</b>	<b>Categoria MapTopPE</b>	<b>Definição</b>
<b>Seção 1.1</b>	Energia e Comunicações <b>(ENC)</b>	Agrupar as feições que representam as estruturas físicas associadas à geração, transmissão e distribuição de energia, bem como as de comunicação.
<b>Seção 1.2</b>	Estrutura Econômica <b>(ECO)</b>	Agrupar as feições que representam as estruturas físicas onde são realizadas atividades para produção de bens e serviços em geral.
<b>Seção 1.3</b>	Hidrografia <b>(HID)</b>	Agrupar as feições que representam o conjunto das águas interiores e oceânicas da superfície terrestre, bem como elementos, naturais ou artificiais, emersos ou submersos, contidos nesse ambiente.
<b>Seção 1.4</b>	Limites Político-Administrativos e Localidades <b>(LPAL)</b>	Agrupar as feições que representam os distintos limites político-administrativos e os diversos tipos de concentração de habitações humanas.
<b>Seção 1.5</b>	Pontos de Referência <b>(PTO)</b>	Agrupar as feições que representam os elementos que servem como referência a medições em relação à superfície da Terra ou de fenômenos naturais.
<b>Seção 1.6</b>	Relevo <b>(REL)</b>	Agrupar as feições que representam a forma da superfície da Terra e do fundo das águas tratando, também, os materiais expostos, com exceção da cobertura vegetal.
<b>Seção 1.7</b>	Saneamento Básico <b>(SB)</b>	Agrupar o conjunto de estruturas físicas associadas ao saneamento básico relativo às etapas de captação, armazenamento e distribuição de água, bem como às relativas aos resíduos sólidos e líquidos.
<b>Seção 1.8</b>	Sistema de Transporte <b>(TRA)</b>	Agrupar os subsistemas destinados ao transporte e deslocamento de carga e passageiros, bem como as estruturas de suporte ligadas a estas atividades e as feições de uso geral relacionadas a este tema.
<b>Seção 1.9</b>	Sistema de Transporte/Subsistema Aeroportuário <b>(AER)</b>	Agrupar o conjunto de feições destinadas ao transporte aeroportuário, as atividades de deslocamento de carga e passageiros, bem como as suas estruturas de suporte relacionadas.
<b>Seção 1.10</b>	Sistema de Transporte/Subsistema de Dutos <b>(DUT)</b>	Agrupar o conjunto de feições destinadas ao transporte em dutos, bem como as suas estruturas de suporte relacionadas.
<b>Seção 1.11</b>	Sistema de Transporte/Subsistema Ferroviário <b>(FER)</b>	Agrupar o conjunto de feições destinadas ao transporte ferroviário, as atividades de deslocamento de carga e passageiros, bem como as suas estruturas de suporte relacionadas.

<b>Seção 1.12</b>	Sistema de Transporte/Subsistema Hidroviário	Agrupar o conjunto de feições destinadas ao transporte hidroviário, as atividades de deslocamento de carga e passageiros, bem como as suas estruturas de suporte relacionadas.
<b>Seção 1.13</b>	Sistema de Transporte/Subsistema Rodoviário (ROD)	Agrupar o conjunto de feições destinadas ao transporte rodoviário, as atividades de deslocamento de carga e passageiros, bem como as suas estruturas de suporte relacionadas.
<b>Seção 1.14</b>	Vegetação (VEG)	Agrupar as feições que representam, em caráter geral, os diversos tipos de vegetação natural e cultivada.
<b>Anexo A Seção 2</b>	<b>Categoria MapTopGE</b>	<b>Definição</b>
<b>Seção 2.1</b>	Área Verde (VER)	Agrupar as feições que representam os espaços urbanos públicos com predomínio de vegetação.
<b>Seção 2.2</b>	Classes Base Mapeamento Topográfico em Grandes Escalas (CBGE)	Agrupar as feições que representam as classes consideradas básicas e de uso comum no Mapeamento Topográfico em Grandes Escalas, com exceção das feições altimétricas.
<b>Seção 2.3</b>	Cultura e Lazer (LAZ)	Agrupar as feições que representam as estruturas físicas dos sistemas associados à cultura, lazer e esporte.
<b>Seção 2.4</b>	Edificações (EDF)	Agrupar as feições que representam os diferentes tipos de edificações no contexto urbano e rural.
<b>Seção 2.5</b>	Estrutura de Mobilidade Urbana (EMU)	Agrupar as feições que representam as estruturas físicas relacionadas aos deslocamentos de pessoas e bens dentro de um espaço urbano.
<b>Anexo C Seção 4</b>	<b>Categoria CTDefesa</b>	<b>Definição</b>
<b>Seção 4.1</b>	Administração (ADM)	Categoria que apresenta as organizações administrativas e as suas respectivas estruturas físicas destinadas a, por exemplo: defesa, segurança, atividades de geração de energia e comunicação e atividades econômicas.
<b>Seção 4.2</b>	Administração/Administração de Educação (ADM EDU)	Categoria que agrupa as organizações que administram as estruturas físicas presentes no mapeamento topográfico relativas à educação.
<b>Seção 4.3</b>	Administração/Administração Pública (ADM PUB)	Categoria que agrupa as organizações que administram as estruturas físicas presentes no mapeamento topográfico relativas à administração pública.
<b>Seção 4.4</b>	Administração/Administração de Saúde e Desenvolvimento Social (ADM SAU DS)	Categoria que agrupa as organizações que administram as estruturas físicas presentes no mapeamento topográfico relativas à saúde e desenvolvimento social.
<b>Seção 4.5</b>	Defesa Civil (DCI)	Categoria que agrupa as instituições, organizações e as estruturas físicas que tem por finalidade realizar ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres naturais e os incidentes tecnológicos, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social.
<b>Seção 4.6</b>	Defesa (DEF)	Categoria que agrupa as instituições e as estruturas físicas responsáveis por garantir a segurança e integridade do território nacional.
<b>Seção 4.7</b>	Desenvolvimento Social (DS)	Agrupar as feições que representam as estruturas físicas dos sistemas associados às atividades de atendimento de públicos e prestação de serviços das políticas de desenvolvimento social, tais como assistência social, segurança alimentar, transferência de renda e inclusão produtiva.
<b>Seção 4.8</b>	Educação (EDU)	Agrupar as feições relativas as estruturas físicas educacionais.

<b>Seção 4.9</b>	<b>Endereçamento (END)</b>	Categoria que reúne os elementos que têm por finalidade localizar no terreno uma parcela ou uma edificação.
<b>Seção 4.10</b>	<b>Equipamento Urbano (EUB)</b>	Agrupar as feições de Segurança Pública e as das categorias SAU, EDU e DS, caracterizando assim os bens públicos ou privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados.
<b>Seção 4.11</b>	<b>Cadastro Imobiliário (IMB)</b>	Categoria que agrupa o conjunto de elementos que permitem registrar em termos legais as edificações e suas características fundamentais.
<b>Seção 4.12</b>	<b>Limites (LIM)</b>	Categoria que agrupa o conjunto de elementos definidores de limites em geral.
<b>Seção 4.13</b>	<b>Proteção Ambiental (AMB)</b>	Categoria que tem por finalidade apresentar os limites das unidades de proteção do meio ambiente.
<b>Seção 4.14</b>	<b>Mobiliário Urbano (MUB)</b>	Categoria que agrupa objetos e pequenas construções que ocupam um espaço sobre calçadas, atendendo a um objetivo estético, funcional ou ambos.
<b>Seção 4.15</b>	<b>Patrimônio Público (PPB)</b>	Agrupar as feições que representam o conjunto de bens materiais, históricos ou culturais do poder público federal, estadual ou municipal.
<b>Seção 4.16</b>	<b>Rede de Drenagem (RDR)</b>	Categoria que apresenta as redes de drenagem e os elementos físicos naturais ou artificiais responsáveis pela drenagem das águas superficiais.
<b>Seção 4.17</b>	<b>Rede de Serviços Públicos (RSP)</b>	Categoria que apresenta as organizações e as estruturas destinadas a prestar serviços públicos essenciais à população.
<b>Seção 4.18</b>	<b>Rede de Serviços Públicos/Rede de Abastecimento de Água (RAA)</b>	Categoria que apresenta as redes de abastecimento de água e o conjunto de estruturas físicas associadas à captação, ao armazenamento, ao tratamento e à distribuição de água.
<b>Seção 4.19</b>	<b>Rede de Serviços Públicos/Rede Elétrica (REE)</b>	Categoria que apresenta as redes de distribuição de energia elétrica e as estruturas físicas associadas à geração, transmissão e distribuição.
<b>Seção 4.20</b>	<b>Rede de Serviços Públicos/Rede de Esgoto Pluvial (REP)</b>	Categoria que apresenta as redes de distribuição de energia elétrica e as estruturas físicas associadas à geração, transmissão e distribuição.
<b>Seção 4.21</b>	<b>Rede de Serviços Públicos/Rede de Esgoto Sanitário (RES)</b>	Categoria que apresenta as redes de esgotos sanitários e as estruturas físicas associadas.
<b>Seção 4.22</b>	<b>Rede de Serviços Públicos/Rede de Gás (RGS)</b>	Categoria que apresenta as redes de gás e as estruturas físicas associadas.
<b>Seção 4.23</b>	<b>Rede de Transporte (RTR)</b>	Categoria que apresenta as redes de transporte de carga e passageiros, bem como as estruturas de suporte a estas atividades.
<b>Seção 4.24</b>	<b>Saúde (SAU)</b>	Agrupar as feições que representam as estruturas físicas do sistema de atendimento à saúde.
<b>Seção 4.25</b>	<b>Segurança Pública (SEG)</b>	Categoria que agrupa o conjunto de organizações e estruturas físicas destinadas à segurança pública.

Como referência inicial para a elaboração do protótipo da modelagem conceitual para os dados do MapTopoGE, utilizou-se os estudos e as modelagens da ET-EDGV-Salvador, elaborada pela Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Salvador e a ET-EDGV-DF, elaborada pela antiga Secretaria de Habitação,

Regularização e Desenvolvimento Urbano do Distrito Federal – SEDHAB. Um recorte desses dados foi feito nesta pesquisa para aplicação dos experimentos e será apresentado no capítulo da metodologia.

As técnicas de modelagem de dados geoespaciais são bastante difundidas na produção do dado geoespacial e, no Brasil, já foram incorporadas aos normativos vigentes no âmbito da INDE-BR. No entanto, a etapa de representação do dado geoespacial ainda não incorporou técnicas ou modelos para aperfeiçoar a comunicação cartográfica, dirimir questões de polissemia na representação e ampliar a difusão do dado geoespacial. A representação de dados geoespaciais foi estudada no próximo item deste capítulo.

## 2.5. Representação de Dados Geoespaciais

Em uma perspectiva pós-moderna<sup>20</sup> mapas são vistos como discursos ou textos e sua natureza metafísica e retórica pode ser explorada, desde que haja uma preocupação com a implicação desses discursos sob a ótica da interpretação visual. Para Harley (1989:2), uma importância considerável é atribuída à noção de poder de Foucault (1979) e à necessidade de olhar para as dimensões sociais e políticas da cartografia – como o mapa funciona na sociedade como uma forma de poder-conhecimento e como ele é usado neste sentido.

A Cartografia, na abordagem pós-moderna da Geografia, é precisa no seu contexto social, contexto este que, por definição, é culturalmente específico e muda no tempo e no espaço. Autores como Rundstrom (1991) estenderam seus paradigmas pós-modernos para, explicitamente, incluir a Cartografia como um processo, especialmente, quando ela se relaciona com sociedades "não textuais". O uso da cartografia no mundo digital e em rede, assim, tem impactos em análises comportamentais, sociais e econômicas cada vez mais evidentes em diversos tipos de sociedade.

Novas tecnologias tais como mapas interativos, telas sensíveis ao toque, GPS de navegação, entre outras, permitiram relações inovadoras entre cognição e comunicação. O campo da visualização é um bom exemplo disto. Visualização é uma área da computação gráfica (SANDERS et al, 1987) que, a algum tempo, tem

---

<sup>20</sup> A depender da corrente teórica ou paradigmática acerca da análise da produção cartográfica, as abordagens com relação ao seu conceito e, principalmente, sua função e usabilidade, são diferentes. A análise aqui colocada parte do princípio da visão pós-moderna da Geografia (HARVEY, 1993), onde os mapas são representações de poder e visões particulares do mundo.

explorado o poder analítico e comunicativo da interpretação visual. Os primeiros a usarem o termo visualização de informações foram Card, Robertson e Mackinlay, em 1989 (CARD et al, 1991). Taylor (1991) afirmou que autores como Friedhoff e Benson discutiram que visualização é a essência do que eles denominam a segunda revolução do computador. Robertson (1992) examinou algumas das implicações da visualização para a Cartografia e, quase simultaneamente, Waters (1989) fez o mesmo para a Geografia.

"A representação visual dos dados almeja explorar eficazmente a habilidade do sistema visual humano para reconhecer padrões e estruturas espaciais. Isto pode fornecer a chave para a aplicação crítica e compreensiva dos dados, beneficiando a análise, processamento e tomada de decisões posteriores. Visualização tenta provocar a apreciação intuitiva das características salientes de um conjunto de dados e "mapear aspectos relevantes dos dados, que podem ou não ser visuais por natureza, transformando-os em representações visuais que podem ser entendidas fácil e intuitivamente pelo observador" (ROBERTSON, 1992:243).

A pesquisa sobre visualização feita por Robertson (1992) sugere que se imagens semelhantes ao mundo tridimensional natural são utilizadas como um modelo, então, tanto a análise como a comunicação podem ser aperfeiçoadas.

"Está se tornando cada vez mais reconhecido que a utilização eficaz da capacidade de análise espacial dos sistemas visuais, pode depender de explorar e não confundir, seus mecanismos naturais de processamento. Isto sugere o uso de propriedades do senso natural, cujos atributos podem ser apreciados distintiva e intuitivamente, como um veículo para representar variáveis de

dados com atributos similares de interesse"  
(ROBERTSON, 1992:251).

E nesse processo de comunicação em que a visualização é cada vez mais imprescindível de representar variáveis com propriedades do senso natural, o contexto social volta a ser, como no paradigma social da Ciência da Informação e na abordagem científica da Ciência da IG, ponto central de análise quando a questão é a representação de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais.

A última etapa da produção cartográfica para a efetiva comunicação na leitura dos mapas é a representação dos fenômenos mapeados. Antes de existirem técnicas de modelagem computacional para estes fenômenos, a representação em mapas estava restrita a aspectos de criação de convenções de símbolos que carregavam significados muitas vezes simplistas ou confusos. O refinamento dessa simbologia era dificultado pelo fato da ausência de uma técnica de modelagem que simulasse o fenômeno geográfico a fim de que seu conceito fosse explicitado.

A INDE-BR, sabendo dessa dificuldade com a representação dos dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais, previu a necessidade de criação de especificações técnicas para esta definitiva etapa de produção cartográfica moderna.

A especificação técnica para a representação de dados geoespaciais Defesa Força Terrestre (ET-RDG Defesa Força Terrestre) está em elaboração pela equipe da DSG, conforme comentado na definição do problema desta tese. A Norma em uso para a apresentação de dados geoespaciais é o Manual Técnico T 34-700 - Convenções Cartográficas (BRASIL, 1998 e 2000), composto de duas partes: Normas para o emprego dos símbolos, 2ª edição, 1998 1ª parte e Catálogo de Símbolos, 2ª edição, 2000 2ª parte. No manual técnico T34-700 parte 1 e 2 estão definidos os símbolos clássicos do mapeamento sistemático terrestre brasileiro.

Este Catálogo de Símbolos, no entanto, não é compatível com uma modelagem de entidades espaciais voltadas para ambiente computacional, principalmente com classes de objetos de grandes escalas. A referida norma especifica as características dos sinais convencionais para o emprego nas cartas topográficas e similares, nas escalas de 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000, ou seja, do mapeamento sistemático, bem como os tipos e tamanhos de letras a serem usadas na nomenclatura. Estas especificações aplicam-se principalmente ao

desenho final do mapeamento e a recomendação quanto aos detalhes é que devem ser representados em escala<sup>21</sup>.

A representação dos objetos, quando seguida com as orientações do referido manual em algumas situações, pode confundir conceitos, em função da escala de representação, e obstruir o significado das feições geoespaciais, prejudicando a leitura do mapa e, por consequência, a comunicação cartográfica. O catálogo, por exemplo, tem uma categoria de vegetação que inclui 12 (doze) tipos de representação de objetos deste tema, incluindo vegetação natural com áreas cultivadas. Os símbolos consideram polígonos contínuos e tracejados, hachuras, ícones e cores para diferenciar os tipos de vegetação a serem representadas (Figura 13). Caso haja a necessidade de representar conceitos referentes a áreas verdes urbanas, que é o caso da pesquisa desta tese, este catálogo não oferece elementos nem mesmo para a simbologia a ser utilizada.

Nº	VEGETAÇÃO	AQUISIÇÃO DE DADOS		REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA	REPRESENTAÇÃO FINAL		T 34-700 (1ª PARTE)
		Símbolo	Especificações		Símbolo	Especificações	
900	Terreno exposto		SSNR - 1,50 mm TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10 - 2 - LETRAS a a c
901	Vegetação natural rasteira com ou sem a presença de elementos arbóreos ou arbustivos isolados		TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		PADRÃO 103 (COR VERDE) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10 - 3 - LETRA a - ITEM 1) - LETRA b - PARÁGRAFO 10 - 4 - LETRAS a, h, l, l e m
902	Vegetação natural arbustiva (cerrado, caatinga ou chavascal) (Legendar conforme o caso)		SSNR - 1,50 mm TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		SSNR - 1,50 mm PADRÃO 108 (COR VERDE) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10 - 3 - LETRA a - ITEM 2) - LETRA c - ITENS 1) a 3) - PARÁGRAFO 10 - 4 - LETRAS b, h, l, l e m
903	Vegetação natural arbórea (floresta, mata ou bosque) (Legendar se for floresta ou bosque)		SSNR - 1,50 mm TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		SSNR - 1,50 mm PADRÃO 111 (20% COR VERDE) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10 - 3 - LETRA a - ITEM 3) - LETRA d - ITENS 1) a 3) - PARÁGRAFO 10 - 4 - LETRA c - ITENS 1) a 2) - LETRAS h, l, l e m
904	Brejo ou pântano		TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		PADRÃO 104 (COR AZUL) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10 - 3 - LETRA a - ITEM 4) - LETRA e - PARÁGRAFO 10 - 4 - LETRA d - ITENS 1) a 5) - LETRA h, l, l e m
905	Mangue		TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		PADRÃO 106 (COR VERDE) PADRÃO 110 (COR AZUL) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10 - 3 - LETRA 5) - LETRA f - PARÁGRAFO 10 - 4 - LETRAS a, h, l, l e m
906	Reflorestamento (Legendar conforme o caso)		SSNR - 1,50 mm TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		SSNR - 1,50 mm PADRÃO 112 (COR VERDE) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10 - 3 - LETRA a - ITEM 6) - LETRA g - PARÁGRAFO 10 - 4 - LETRAS f, h, l, l e m

<sup>21</sup> Em cartografia, o objetivo do mapeamento é definido pelo tema. A escala é escolhida para definir o grau de detalhamento do mapeamento. Assim, quando se quer representar feições ou fenômenos com maiores detalhes, escolhe-se uma escala grande, centimétrica ou maior. Para representações de feições ou fenômenos regionais ou globais, adota-se escalas pequenas, quilométricas ou menores.

907	Cultura temporária, com extração para beneficiamento		SSNR - 1,50 mm TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		SSNR - 1,50 mm PADRÃO 105 (COR VERDE) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10-3 - LETRA a - ITEM 7) - LETRA h - PARÁGRAFO 10-4 - LETRA g - ITENS 1) e 4) - LETRAS n, l, l e m
908	Cultura permanente, sem extração para beneficiamento (café, vinhedo, e etc.) (Legendar conforme o caso)		SSNR - 1,50 mm TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		SSNR - 1,50 mm PADRÃO 109 (COR VERDE) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10-3 - LETRA a - ITEM 7) - LETRA h - PARÁGRAFO 10-4 - LETRA g - ITENS 2) e 4)
909	Cultura temporária, com extração para beneficiamento em terreno úmido		SSNR - 1,50 mm TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		SSNR - 1,50 mm PADRÃO 105 (COR AZUL) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10-3 - LETRA a - ITEM 7) - LETRA h - PARÁGRAFO 10-4 - LETRA g - ITENS 2) e 4)
910	Cultura permanente, sem extração para beneficiamento em terreno úmido (açai, juta e etc.) (Legendar conforme o caso)		SSNR - 1,50 mm TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		SSNR - 1,50 mm PADRÃO 109 (COR AZUL) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10-3 - LETRA a - ITEM 7) - LETRA h - PARÁGRAFO 10-4 - LETRA g - ITENS 3) e 4)
911	Turfeira		SSNR - 1,50 mm TRAÇAR NA ESCALA	Limite de área		SSNR - 1,50 mm PADRÃO 104 (COR AZUL) TRAÇAR NA ESCALA	CAPÍTULO 10 - PARÁGRAFO 10-5 - LETRAS a e d

Figura 13: Exemplos de representação da classe vegetação disponíveis no Manual Técnico T 34-700 - Convenções Cartográficas, documento oficial vigente no Brasil para representação de dados geoespaciais. 1998.

O conjunto de categorias do manual T 34-700, além da limitação quanto aos conceitos das feições disponíveis na norma, restringe-se a quatro delas (Quadro 4) e, portanto, não atende a modelos conceituais estruturados para bancos de dados geoespaciais, uma vez que foram modelados para desenhos assistidos por computador do tipo CAD.

Quadro 4: Categorias de informação do Manual T 34-700. 1998.

Categoria	Sub-Categoria
PLANIMETRIA	Sistema de Transporte
	Infraestrutura
	Edificações
	Limites
	Pontos de Referência
	Localidades
HIDROGRAFIA	
ALTIMETRIA	
VEGETAÇÃO	

Fonte: Brasil, 1998.

As geotecnologias têm avançado em ritmo mais acelerado do que o processo de estruturação e gestão da Geoinformação. Os *softwares* de geoprocessamento, principalmente construídos para ambientes *web*, disponibilizam ferramentas de codificação de simbologias para que os usuários possam construir, livremente, seus padrões de representação dos fenômenos geográficos mapeados<sup>22</sup>. No entanto, catálogos com bibliotecas padronizadas de representação de classes de objetos de

<sup>22</sup> O padrão *Styled Layer Descriptor* (SLD) é homologado pelo Open Geospatial Consortium (OGC) para ser responsável por controlar a representação visual dos dados geográficos. <http://www.opengeospatial.org/standards/sld>

bancos de dados geográficos, ainda não estão disponibilizados dentro dos normativos da INDE-BR no Brasil.

Uma proposta de representação das classes de objeto da EDGV foi apresentada por Lunardi et al (2008) por meio de trabalho, também, realizado pela DSG. Utilizando o Diagrama de Transformação como modelo que especifica a transformação entre classes, restringindo-se à manipulação de representações e semelhante aos diagramas de estados e de atividades da UML (FURLAN, 1998), os autores exemplificaram sua aplicação por meio da classe de objeto hidrografia da EDGV. Dessa forma, é possível identificar que já está em andamento a implementação sintática da representação das classes de objetos da EDGV sem, contudo, haver uma arquitetura que anteceda a definição dos signos capazes de diferenciar os conceitos entre os fenômenos geográficos a serem representados.

A presente pesquisa aponta para a preocupação com relação à necessidade de uma arquitetura multimodal para a representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais, a partir do modelo conceitual da pesquisa apresentado no capítulo da metodologia.

## 2.6. Comunicação Cartográfica: taxonomia de signos de Peirce

A Cartografia, enquanto ciência e arte, pretendeu representar o significado dos dados geográficos por meio da sua aparência visual. As categorias criadas para que essa representação fosse mais ou menos subjetiva ou explícita se diferenciaram significativamente na passagem da mudança tecnológica entre a produção cartográfica analógica, impressa, para os denominados Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Prado et al (2000) analisaram variáveis visuais, baseadas no modelo de Bertin em 1967, que não se restringe à Cartografia, de dados geográficos em cartografias tradicionais e em Sistemas de Informações Geográficas diversos e, a partir de uma classificação taxonômica de signos de Peirce (1992) – distinta por ícones, índices e símbolos – concluíram haver uma forte generalização da informação gerada pelos Sistemas de Informações Geográficas analisados. Naquele trabalho, com absoluta maioria, 75% dos elementos analisados foram classificados como símbolos, ou seja, os Sistemas de Informações Geográficas revelaram-se como sistemas semióticos de caráter generalista por possuir signos de baixa especificidade – no caso, símbolos.

Ramirez (1993) coletou e analisou dados do domínio cartográfico visando identificar os elementos básicos com os quais mapas são construídos. Para isso, baseando-se na teoria de níveis linguísticos de Chomsky (1972), decompõe sucessivamente e isola os componentes de mapas até obter um conjunto básico de elementos. A este conjunto (Figura 14), deu o nome de alfabeto cartográfico. A seguir, definiu um conjunto de regras de utilização deste alfabeto, o que chamou de gramática cartográfica.

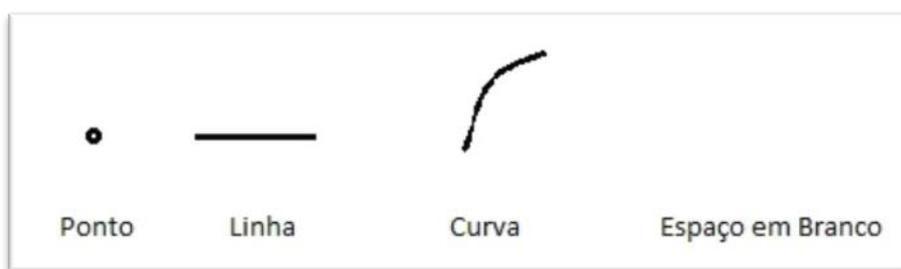


Figura 14: Alfabeto Cartográfico de Ramirez (1993). Adaptado de Prado, Baranauskas e Medeiros (2000).

Sobre um mesmo elemento original, por exemplo, um ponto, pode-se combinar variações de cor, granulação ou tamanho e com isso progressivamente construir mapas. Para Ramirez (1993), mapas são sentenças compostas de elementos que, relacionados de modo a conter um significado específico, descrevem a realidade geográfica. Este é o conceito de gramática cartográfica de Ramirez. Para Prado *et al* (2000), a abordagem de Ramirez permite automatizar a construção de mapas ao isolar seus elementos mínimos, mas como a granularidade é alta, gera elementos desprovidos de significado, impossibilitando os estudos dos fenômenos de comunicação que existem quando se constrói ou se interpreta um mapa.

Prado, Baranauskas e Medeiros (2000) ainda mostram que, para Pratt (1993), em análise análoga a Ramirez, existe muito em comum entre mapas e as linguagens naturais. Entretanto, esse autor ressaltou que o que diferencia os mapas é a sua característica geométrica e visual, que os aproxima dos objetos no sentido de se utilizar das características de percepção destes para representá-los.

O estudo de Pratt (1993) pretendeu determinar uma semântica cartográfica que ele denomina como um conjunto de regras de validação do conteúdo de um mapa. Para realizar esta análise, ele decompõe cada elemento cartográfico em dois componentes: o substantivo e a localização. O primeiro traduz a natureza do objeto representado (como exemplo uma igreja) por meio de suas propriedades visuais

(ainda seguindo o exemplo, †). O segundo transmite a localização do objeto no mundo real com base na localização no mapa do elemento que o representa.

Para que o leitor seja capaz de interpretar os pares substantivo e localização  $X+(x,y)$  no mapa, Pratt considera a formulação de duas funções: a interpretação simbólica  $I(X)$ , que correlacione cada elemento  $X$  do domínio cartográfico com o conjunto de entidades da realidade geográfica que se quer representar e a função de interpretação espacial  $\mu(x,y)$ , que correlacione os pontos da superfície do mapa com posições no espaço. O próprio Pratt, no entanto, reconhece que não se aprofunda na descrição da função de interpretação  $I(X)$ , deixando de considerar formas de representação gráficas. No processo comunicativo de produção e interpretação de mapas, é justamente esta função que deve ser explorada.

Esta linha de raciocínio remete à questões como: (i) qual é o conteúdo de determinado mapa? (ii) O que ele quer comunicar? Estas respostas estão na significação dos elementos do mapa, ou seja, a riqueza semântica do respectivo documento. Fica clara a necessidade de ampliar os estudos de representação visual em cartografia no tocante à semântica dos objetos da realidade a serem mapeados. Este caminho é traçado por uma correlação da representação cartográfica com a semiótica e os princípios criados e difundidos por Charles Peirce.

A semiótica se ocupa do estudo dos signos. Este campo científico guarda especial importância para os estudos de representações cartográficas, uma vez que trata com clareza as relações de significação entre os elementos representantes e representados. Peirce, um dos teóricos mais relevantes da semiótica, define o signo como sendo uma relação triádica entre um objeto, um *representamen* e um interpretante.

O objeto é a parte do signo a qual se referencia (por exemplo, a existência de nuvens em um local). O *representamen* é a entidade utilizada na tentativa de comunicação (no mesmo exemplo, a forma de uma nuvem, ou simplesmente um  $X$ ). Por fim, o processo de significação ocorre quando, ao se apresentar o *representamen* a uma mente pensante, nela é produzida uma ideia que a remete ao objeto, ideia que é chamada interpretante.

Peirce classifica os signos em ícones, índices e símbolos, baseado no tipo de relação existente entre o *representamen* e o objeto. Santaella (1983) ressalta que tal classificação é a base fundamental para se considerar o nível de interpretabilidade

do signo, isto é, seu potencial interpretativo. A classificação de Peirce é assim definida:

- Ícone: a representação se dá de uma forma direta, por semelhanças das características perceptivas entre objeto e *representamen*;
- Índice: o *representamen* se associa ao objeto por uma relação natural de pressuposição ou dependência;
- Símbolo: a associação é arbitrária, estabelecida socialmente ou de forma imposta.

Peirce (1972) também propôs uma subdivisão dos ícones, onde o *representamen* passa a ser denominado hipo-ícone, assim classificado:

- Imagem: reproduz as qualidades características do objeto;
- Diagrama: tem sua representatividade baseada nas relações entre as partes do objeto referenciado;
- Metáfora: expressa “o caráter representativo de um *representamen*” através de um paralelo com algo diverso.

Imagens são signos com maior grau de especificidade, pois sua relação com o objeto representado é mais perceptível e imediata. Quanto menor a relação entre *representamen* e objeto, menor o grau de especificidade do signo, permitindo uma gama maior de significados (PRADO et al, 2000). Um exemplo da taxonomia de signos de Peirce em elementos cartográficos pode ser visto na Figura 15.

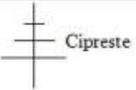
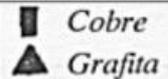
↑ significação/especificidade	Ícone	Imagem	
		Diagrama	
		Metáfora	
	Índice		
	Símbolo		

Figura 15: Ilustração da taxonomia de signos de Peirce em elementos cartográficos. Adaptado de Prado, Baranauskas e Medeiros (2000).

Uma rica discussão sobre a perspectiva semiótica da leitura de mapas é feita por Garbin, Santil e Bravo (2012) envolvendo Saussure, Bertin e Peirce em suas contribuições no campo da semiologia e da semiótica. Apesar das diferenças entre as concepções saussureanas e peirceanas sobre os signos, ambas demonstram extrema complexidade, o que explica a resistência dos cartógrafos em trabalhar com estas teorias para o estudo da simbologia cartográfica.

Santaella (1983) observa que, para Saussure, sua linguística surgiu do corte mais abrupto da linguagem com todos os processos cognitivos, as influências culturais e todas as ciências. Já para Peirce, sua semiótica está diretamente ligada a toda a gama de fatores que envolvem o pensamento, inclusive a linguagem, já que a teoria de Peirce é uma teoria sófica do próprio conhecimento.

Se forem considerados os processos orgânicos de como o conhecimento é estruturado, a teoria da visualização cartográfica identifica-se em sua problemática com a semiótica de Peirce, pois abrange questões internas e externas do interpretador, seja de mapas ou mesmo do próprio mundo (Garbin; Santil; Bravo, 2012).

Assim, a classificação peirciana de signos pode ser utilizada como forma de traçar um perfil de um sistema semiótico que, aplicada às representações visuais na Cartografia, permite que um conjunto de signos em um contexto com certa inter-relação assuma uma determinada gama de significados.

Esta tese pretende contribuir com o aprimoramento do processo de comunicação cartográfica enquanto discurso, enquanto instrumento de linguagem, partindo do objetivo geral ao **propor uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação para a definição de simbologias de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais da EDGV DefesaFT do Brasil, com base na taxonomia de signos de Peirce e na multimodalidade.**

## 2.7. Geoinformação e multimodalidade

A linguagem não é o único veículo capaz de produzir a comunicação entre os pares e suas culturas. Estudos de semiótica com Peirce (1972) se destacam, revelando que a comunicação se dá, também, por meio de imagens e iconografia, inclusive com a comunicação cartográfica (SAMPAIO, C. S; DUQUE, C.G., 2013). Em meio a este contexto surge a multimodalidade, uma abordagem científica originada na linguística e na pedagogia que permitiu o uso de novos instrumentos de investigação científica no processo de comunicação.

Gunther Kress (2009) questiona e explica: o que é modo? Basicamente, o processo comunicacional é mais complexo do que inicialmente se imagina. Mesmo estando isolado, o comunicante está se relacionando com um mecanismo de comunicação físico ou virtual produzido por outro comunicante. Este processo de construção, codificação e interpretação da informação é objeto de estudo da multimodalidade.

A multimodalidade é então definida por Carey Jewitt (2009) como uma abordagem científica baseada em variadas formas de comunicação (linguagem, postura, gestos, imagens, olhar, entre outros), que correlaciona os conceitos de modo, recursos semióticos, metafunções, capacidade modal e relacionamento intersemiótico, com a finalidade de ampliar a dimensão de análise do processo comunicacional, a partir da variedade de recursos e formas de realizá-lo.

O modo é a forma de comunicação resultante da interação social. Pressupõe um senso cultural com recursos que podem ser organizados para fazer sentido. Os

recursos semióticos constituem-se em um sistema de significados, ações, materiais e artefatos utilizados para finalidades comunicativas. Partindo das metafunções comunicacionais de Halliday (1978), estas também compõem um conjunto particular de recursos modais (semióticos). Subdividem-se em três níveis:

- Ideal: experiência individual;
- Interpessoal: experiência compartilhada;
- Textual: experiência consolidada.

Outro conceito importante da abordagem da multimodalidade é a capacidade modal ou o significado potencial e materialidade. Traduz-se na capacidade pessoal de ampliar a comunicação pela capacidade de expressão, como por exemplo, explicar para um povo de cultura oriental o que é uma fruta amazônica. Por fim, o último conceito relacionado com a multimodalidade é o relacionamento intersemiótico traduzido pela combinação de diversos modos. Este conceito é visualmente o que melhor caracteriza a multimodalidade, pois o processo de comunicação, fenômeno estudado por esta abordagem, se dá com a combinação simultânea de diversos modos e, portanto, se faz tão complexo.

Para Kress (2010), cada modo empregado em um discurso multimodal tem função específica, com potencial distinto para a construção do significado. Assim, a multimodalidade é considerada como o estado normal da comunicação humana. No entanto, apesar da multimodalidade poder identificar os modos utilizados, não pode diferenciar o estilo de cada modo, pois não dispõe de recursos para esse fim. Há que se ter uma teoria que lide com o significado em todas suas instâncias, em todas as situações sociais e em todos os sítios culturais. Essa teoria é a Semiótica Social (HALLIDAY, 1978).

Desde a década de 90, investigações detalhadas têm sido empreendidas com o intuito de descrever recursos semióticos, funções e sistemas de múltiplos modos, organizando seus princípios e apontando para suas referências culturais. A “gramática visual”, elaborada por Kress & Van Leeuwen (1996, 2006), vem contribuindo significativamente para mapear os recursos semióticos presentes na comunicação visual. Nesse domínio, é possível incluir pesquisas relacionadas aos modos semióticos das cores (KRESS e VAN LEEUWEN, 2002; VAN LEEUWEN, 2010), da tipografia (VAN LEEUWEN, 2006), dos gestos e movimentos (MARTINEC, 2000), e do olhar (LANCASTER, 2001; BEZEMER, 2008). Nesta última década,

podem-se destacar as pesquisas realizadas também no âmbito da voz e da música (VAN LEEUWEN, 1999).

A Geoinformação, por suposição, insumo dos mapas e também resultado de instâncias sociais localizadas. Nesta linha de pensamento, sua representação ocorre por um sistema semiótico de múltiplos modos, tanto no processo de produção como no de uso da Geoinformação, modos que podem ser investigados a partir da abordagem da multimodalidade.

## 2.8. A multimodalidade e a Teoria da Relevância

Os mapas são documentos e, portanto, contêm informação. Eles têm como atributo personalizado a localização geográfica, sendo então, Geoinformação. Partindo do pressuposto que mapas são representações de proposições (ou ideias) que, do ponto de vista comunicacional, geralmente terão ruídos, pode-se abordar estes mapas a partir da Teoria da Relevância, bem como da multimodalidade. Pode-se utilizar ambas como instrumentos para ampliar a capacidade cognitiva de análise da identificação e representação de objetos espaciais modelados para ambientes computacionais.

A comunicação humana é realizada por meio de modos, variados, simultâneos, resultados da interação social. Assim, a comunicação cartográfica pode ser descrita como outros instrumentos de comunicação, como um discurso multimodal. Com a disponibilização dos sistemas orbitais de posicionamento terrestre (p. e. GPS) e os avanços das tecnologias embarcadas em dispositivos móveis, quase todas as aplicações desenvolvidas atualmente contêm Geoinformação como mais um atributo, um recurso informacional que atualmente é muito utilizado por usuários comuns.

A partir dessa constatação observa-se que o universo de usuários de mapas ampliou significativamente, demandando estudos não só na área de produção cartográfica tradicional, mas na pertinência e relevância dos mapas para esses velhos e novos usuários. Notadamente na produção cartográfica oficial, proveniente do mapeamento sistemático e, mais ainda, em grandes escalas, quanto maior a pertinência da representação dessas classes de objetos, maior uso este mapeamento terá.

A relevância é característica básica da cognição humana. No processo comunicacional existe o princípio do menor esforço. Este princípio consiste em que o comunicante deve ser ostensivo o suficiente em apresentar as suas ideias e cabe ao seu receptor uma atitude proativa, para que a informação seja recebida, inferida e transformada em conhecimento. Essa ostensividade está relacionada com a relevância da proposta de comunicação para ambas às partes.

Partindo do pressuposto que mapas são representações gráficas de proposições (ou ideias) a respeito de fenômenos geográficos e que, do ponto de vista comunicacional, geralmente terão ruídos (SPERBER & WILSON, 1986a), pode-se supor que, devido a esse ruído, a abordagem da multimodalidade serve como instrumento de avaliação e subsídio para a adequação do material cartográfico (mapas) de tal maneira que permita a ampliação da capacidade cognitiva de compreensão do processo de comunicação cartográfica.

Devido ao crescimento e variedade de usuários de dispositivos móveis, tais como *smartphones* e tabletes, foi constatada a disseminação do uso de mapas. Isso implica diretamente na produção da Geoinformação, principalmente a oficial e do mapeamento sistemático, que deve ser cada vez mais relevante para um determinado domínio do conhecimento ou grupo específico de usuários.

Uma vez que a interpretação que um usuário de mapas gera é o resultado da utilização (de maneira adequada ou não) dos recursos multimodais que permitem o consumo da Geoinformação, através do mapa tem-se a inferência. Esse processo de inferência, em um primeiro momento, é necessário para se discernir se há ou não informação relevante no mapa.

A adequação do conteúdo informacional no material cartográfico, o mapa, é o facilitador da comunicação existente entre o especialista produtor do mapa e o usuário, que se utiliza daquele mapa como fonte de informação. A exploração dos recursos multimodais (de maneira plenamente consciente ou não) está presente em dois momentos do processo comunicacional cartográfico: (i) em sua construção (considerando toda a linhagem de produção cartográfica tradicional até a construção de modelos de dados para automatização em sistemas com inteligência espacial) e (ii) em sua utilização pelo usuário do mapa.

Ampliar a capacidade semântica de uma informação está relacionada à capacidade cognitiva de fazer escolhas relevantes necessárias à interpretação de

seu significado. Os objetos disponíveis na superfície terrestre e que podem ser representados a partir de signos (PRADO et al., 2000), quando mapeados, são resultados de escolhas feitas pelo seu interpretante com relação ao seu significado e à sua relevância (SPERBER & WILSON, 1986b). Neste campo, duas teorias remetem a uma terceira que dão sentido ao pensamento aqui exposto: a teoria cognitiva da atenção e a teoria do processamento da informação que dão corpo à Teoria da Relevância.

A teoria cognitiva da atenção e a teoria do processamento da informação reforçam que a atenção é seletiva, possui gargalos de informação e varia de indivíduo para indivíduo. Estes processos estão relacionados tanto ao processamento consciente quanto ao processamento automático da informação. Tais teorias são comprovadas em estudos de hipermídia adaptativa provenientes da ciência da computação (BRUSILOVSKY et al, 1993). Estes estudos são baseados na melhoria dos processos de navegação e interatividade em ambiente web, onde o foco são os interesses dos usuários daquela informação. Um ambiente de hipermídia adaptativa permite que o conteúdo de uma página interativa se adapte ao universo de conhecimento do usuário, sugerindo hiperlinks relevantes.

O processo de produção da Geoinformação é uma das etapas da comunicação cartográfica. Os objetos dispostos na superfície terrestre possuem significados (provenientes da interação social e da cultura) e podem ser representados por meio de signos. E estes signos devem ser relevantes para usuários cada vez mais diversificados, sendo esse o desafio da produção de Geoinformação na atualidade. Dessa forma, a TR é subsídio teórico importante para fundamentar as necessidades de adaptação da Geoinformação às necessidades reais de velhos e novos usuários de mapas.

A abordagem da Multimodalidade associada à Teoria da Relevância apoiam teoricamente esta tese ao **aplicar a multimodalidade como abordagem metodológica para definição da representação por meio de um experimento multimodal com especialistas de Geoinformação e apresentar uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação como opção de implementação de modelagem de representação de dados geoespaciais.**

E nessa perspectiva, encerra-se aqui o arcabouço teórico para o modelo conceitual da pesquisa baseado nas teorias e abordagens apresentadas.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGIA

---

#### 3.1. Delimitação do estudo

Esta pesquisa discutiu em bases teóricas advindas da Ciência da Informação Geográfica e algumas abordagens da Linguística a proposição de uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais. As principais limitações dessa pesquisa foram:

- o universo de possíveis entrevistados é difuso, ou seja, especialistas de Geoinformação na administração pública federal são perfis, não são carreiras e, por isso, são difíceis de serem contatados. Essa questão é mais detalhada na caracterização do universo estudado;
- é uma pesquisa individual, o que limita o alcance das observações em função do volume de informações da área estudada. O desenvolvimento em equipe poderia trazer a aplicação do experimento com mais modos e em mais categorias de informação da EDGV DefesaFT, produzindo resultados mais diversificados.

Para dirimir estas duas questões, a pesquisa propõe um modelo com o uso de modos bem específicos, amparados pela taxonomia de signos de Peirce como parâmetros de definição de simbologias, no sentido de apontar um caminho para a estruturação de uma modelagem de representação da Geoinformação criada para ambientes computacionais.

#### 3.2. Caracterização do universo estudado

O universo estudado diz respeito à área de produção e consumo da Geoinformação em ambiente público federal brasileiro. Isso porque as questões relacionadas à padronização e modelos do sistema cartográfico nacional e da Geoinformação com o advento da INDE-BR, são tratadas em nível federal pela Comissão Nacional de Cartografia. Assim, os profissionais envolvidos nesta temática estão distribuídos na administração pública federal em órgãos superiores, como os Ministérios, e suas respectivas autarquias, empresas públicas e fundações conforme suas áreas de atuação.

Dados da Secretaria de Gestão de Pessoas e Relações de Trabalho no Serviço Público do Ministério do Planejamento (SEGRT/MP) apontam que existem 49.419

(quarenta e nove mil, quatrocentos e dezenove) servidores públicos federais atuando na grande área de infraestrutura (Figura 16) que é onde a administração pública federal tem alocado profissionais com o perfil para atuar com Geoinformação, tendo eles formação em Engenharias, Geografia, Geologia e Computação. Os dados da SEGRT/MP demonstram que estes profissionais estão mais concentrados nas áreas de ciência e tecnologia, transportes, minas e energia e meio ambiente.

Além disso, a concentração também acontece nas autarquias como é o caso do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), Agência Nacional de Águas (ANA), Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), entre outras. Fora deste quadro de infraestrutura estão todos os profissionais de geociências com carreira própria do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), fundação ligada ao Ministério do Planejamento (Figura 17), e as carreiras de engenharia das Forças Armadas ligadas ao Ministério da Defesa (Figura 18).

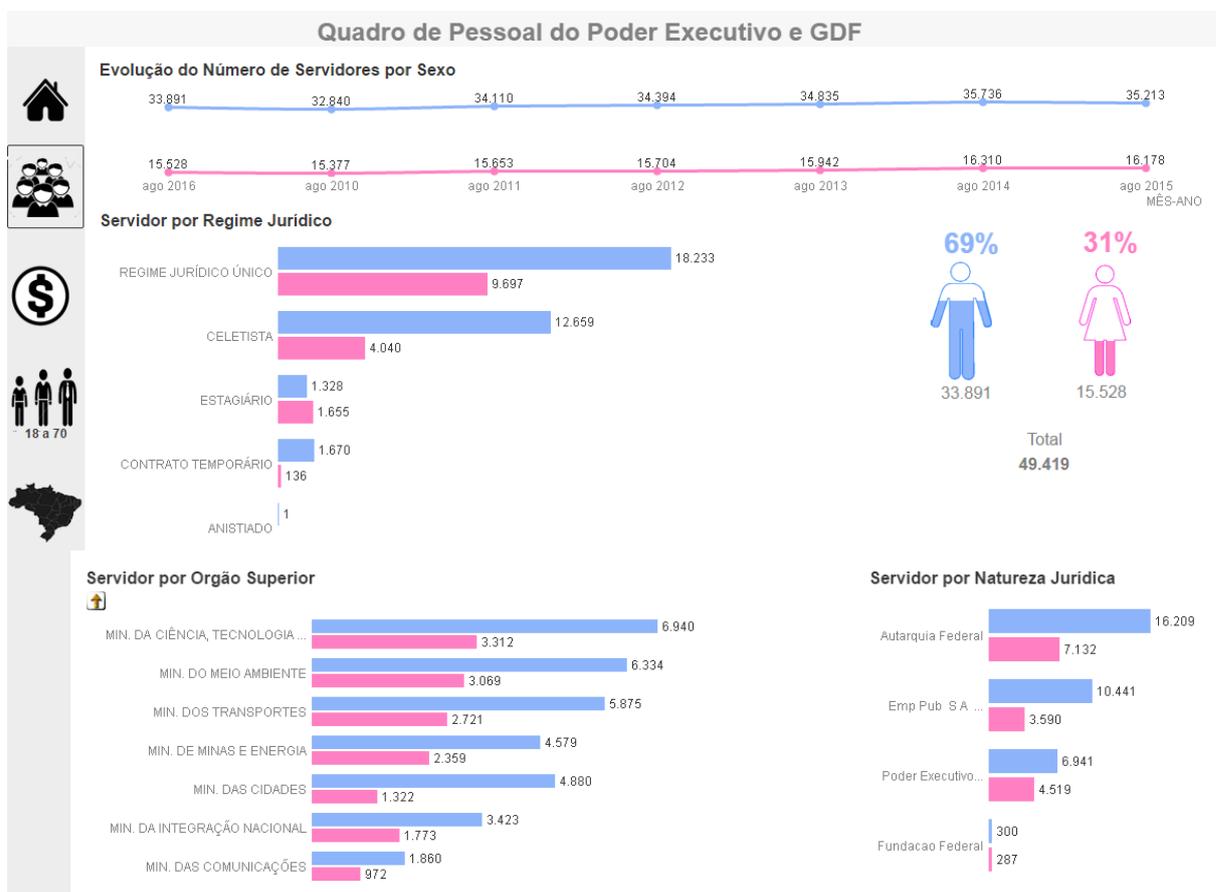


Figura 16: quantitativo de servidores públicos federais da área de **infraestrutura** onde se incluem os profissionais da área de geociências. Fonte: Secretaria de Gestão de Pessoas e Relações de Trabalho no Serviço Público do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (SEGRT/MP) 2016.

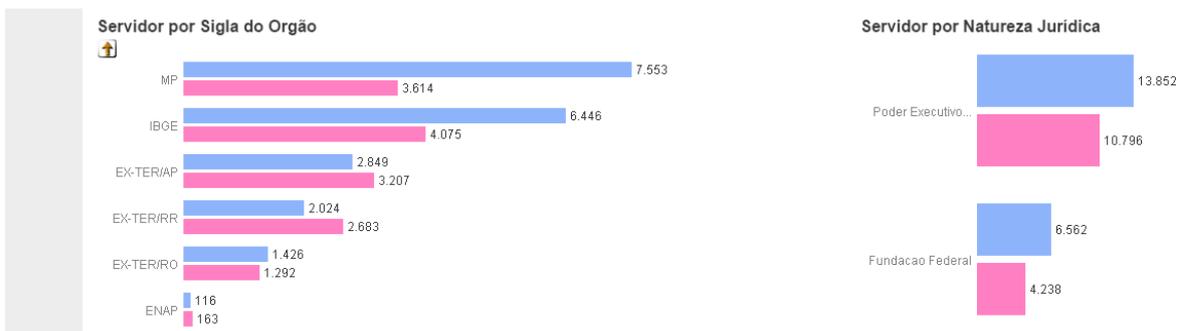


Figura 17: quantitativo de servidores públicos federais da área do Ministério do Planejamento onde atuam profissionais da área de geociências. Fonte: Secretaria de Gestão de Pessoas e Relações de Trabalho no Serviço Público do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (SEGRT/MP) 2016.

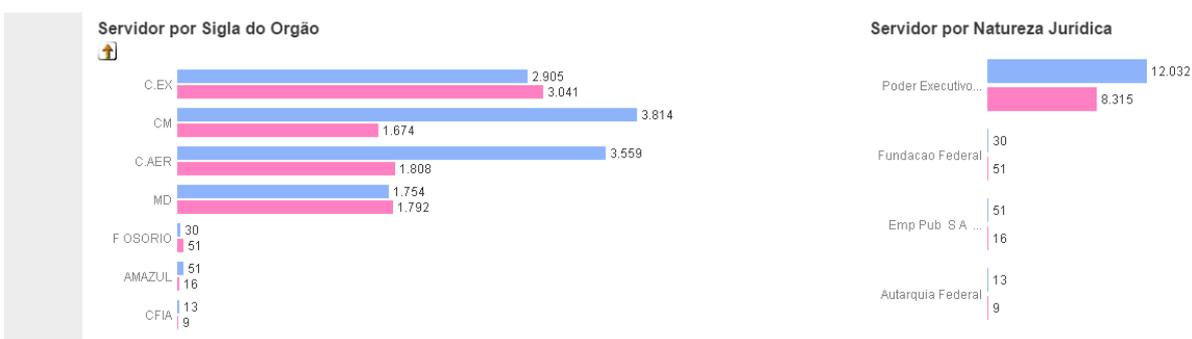


Figura 18: quantitativo de servidores públicos federais da área de defesa onde se incluem oficiais que atuam na área de geociências. Fonte: Secretaria de Gestão de Pessoas e Relações de Trabalho no Serviço Público do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (SEGRT/MP) 2016.

Estes profissionais estão distribuídos em seus órgãos de origem, atuando com suas políticas públicas próprias (ambiental, transporte, minas e energia, planejamento, defesa etc.) e têm perfil altamente especialista para tratarem a Geoinformação. Segundo a SEGRT, o fato de não existir uma carreira própria de analista de Geoinformação impede de retratar a quantidade exata de profissionais que atuam com este perfil.

Muitas dessas instituições ainda não atuam com a Geoinformação incorporada aos seus processos de trabalho e podem até ter profissionais com esta formação sem terem oportunidade onde atuarem. Apesar disso, a Geoinformação tem sido cada vez mais requisitada por diversas políticas públicas para apoiar processos decisórios na gestão pública brasileira. O Plano Plurianual 2016-2019 (PPA) aponta as políticas públicas que devem se apoiar em informações georreferenciadas ou em Geoinformação, de acordo com a INDE-BR (BRASIL, 2015). E é neste universo que a caracterização desta pesquisa se dá, no sentido de trazer contribuições para a melhoria da gestão da Geoinformação pública, especificamente com relação ao seu modelo de representação.

### 3.3. Modelo conceitual da pesquisa

A legitimidade da realização de um trabalho científico se processa pelo método, pela capacidade da pesquisa em ser reproduzida por outros pesquisadores e por um arcabouço teórico claro e disponível.

Sely Costa (2014), em ciências exatas e naturais, propõe que os problemas de pesquisa são facilmente reconhecidos, assim como se tem clara a noção de como devem ser abordados. Trata-se de fenômenos naturais observáveis pelo olho humano, por dispositivos eletrônicos ou por simulações matemáticas. Os modelos de fazer ciência dessas disciplinas constituem uma divisão do conhecimento conhecida como paradigmática: são modelos bem definidos.

Nas ciências sociais e humanas e das artes e humanidades, em contrapartida, os problemas de pesquisa já não são tão facilmente isolados, em função de sua complexidade: trata-se de estudar o comportamento humano e da sociedade. Em algumas disciplinas como a Psicologia, a Economia e a Sociologia, pelo tempo em que têm desenvolvido pesquisas e determinado seus objetos de estudos e o foco por meio do qual os estuda, a questão dos paradigmas é um pouco mais bem definida. Em outras disciplinas, nem tanto.

As primeiras experiências com pesquisa científica nas ciências sociais e humanas foram inteiramente influenciadas pelos paradigmas das Ciências exatas e naturais. Isso as conduziu a fazer pesquisa com os métodos e abordagens daquelas. O que implica dizer, adotar abordagens, métodos e instrumentos quantitativos, como a investigação experimental o fazia. A essa *praxis* deu-se o nome de positivismo, termo associado ao trabalho de Roger Bacon (séc. XVI) e Augusto Comte (séc. XIX). Comte recebeu maior reconhecimento pela introdução do paradigma positivista, porque o fez na Sociologia (COSTA, 2014).

Estudiosos como os da chamada Escola de Chicago (sociólogos, logo seguidos pelos antropólogos), entre outros, começaram a se preocupar com a questão da interpretação das realidades sociais investigadas, por parte dos sujeitos nelas envolvidos, somente a partir do início do século XX. Costa (2014) comenta que, surge, assim, um novo paradigma de pesquisa: o paradigma interpretativo, fenomenológico, cedo empregado também em outras disciplinas como a Educação, História, Geografia, Ciência Política, Medicina, Enfermagem, Psicologia, Administração, Serviço Social e Comunicação.

Costa (2014) propôs um formato de planejamento da pesquisa baseado no que se convencionou chamar o “desenho da pesquisa” ou “plano da pesquisa” (*research design*). É a questão da escolha da abordagem relacionada com o modo de observar, estudar, interpretar e explicar um problema de pesquisa: abordagem quantitativa, abordagem qualitativa ou abordagem mista. Assim, a metodologia investigativa agregaria dois componentes: a teoria por meio da qual se observa e explica o problema investigado - seja de que natureza for- e o desenho/plano escolhido a partir do que a teoria adotada indica para o estudo.

A Figura 19 ilustra o primeiro componente proposto. É o conjunto de teorias por meio do qual se observa o problema investigado: a proposição de uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais a partir de um modelo. O esquema aponta dois grandes núcleos de abordagens teóricas de campos do conhecimento alinhados com: I) A Ciência da Informação Geográfica e II) A Linguística, por meio da Semiótica, da Multimodalidade e da Teoria da Relevância.

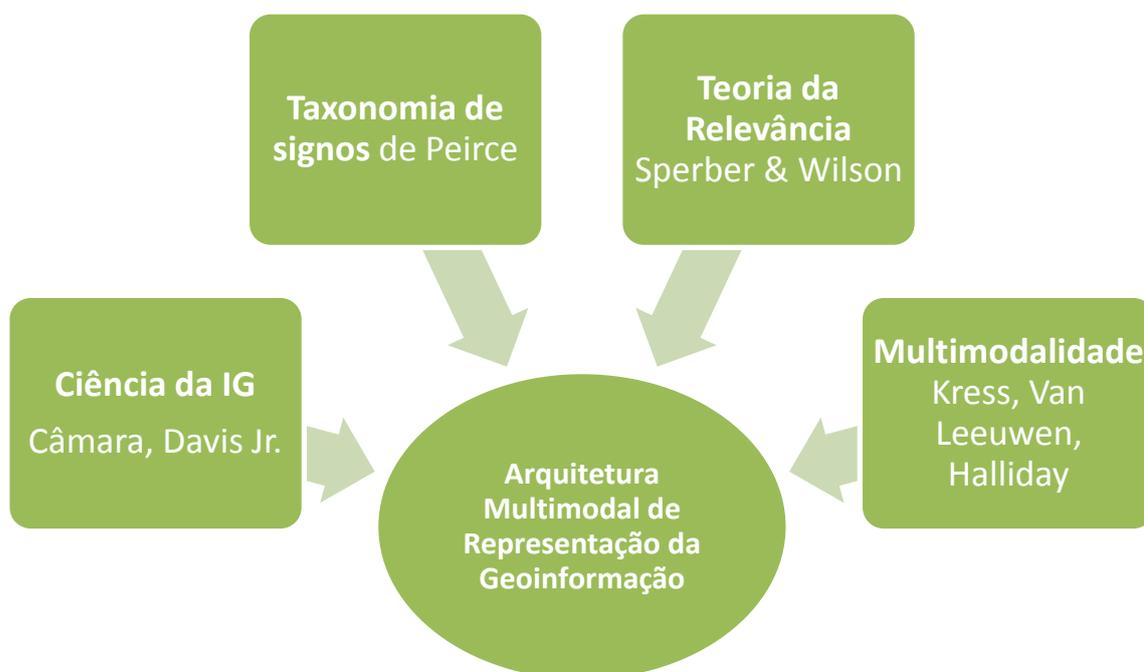


Figura 19: esquema do modelo conceitual da pesquisa para produção de uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação. Fonte: a autora. 2016.

A Figura 20 ilustra o desenho da pesquisa com a escolha da abordagem relacionada com o modo de observar, estudar, interpretar e explicar o problema investigado. Assim, a natureza da pesquisa é do tipo exploratória, a abordagem

metodológica é qualitativa e o método escolhido para executar a verificação é um experimento baseado na multimodalidade.



Figura 20: esquema do desenho da pesquisa a partir do conjunto de teorias escolhido. Fonte: a autora. 2016.

Na oportunidade de realização do exame de qualificação desta tese, foi realizado um pré-experimento multimodal para validar os parâmetros, critérios e tipos de usuários a serem utilizados no experimento final. A apresentação dos resultados deste pré-experimento antecede a apresentação dos resultados finais a seguir.

### 3.4. Natureza da pesquisa

A natureza da pesquisa apresentada é do tipo exploratória (CRESWELL, 2007). Baseia-se em uma pesquisa inicial que forma a base para pesquisas mais conclusivas, uma vez que está reunindo teorias de áreas do conhecimento diferentes (Ciência da Informação Geográfica com algumas abordagens da Linguística) como proposta de criação de uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação.

Nesse tipo de método de pesquisa não há conhecimento sobre o problema de pesquisa. O objetivo é obter novos *insights* sobre o fenômeno para melhor compreender a natureza do problema e ganhar familiaridade com o fenômeno com a finalidade de criar bases para um estudo mais estruturado.

A pesquisa do tipo exploratória desta tese preocupa-se também em identificar e explicar os conceitos envolvidos na fundamentação teórica escolhida. Neste caso, todos os pressupostos da Ciência da IG, da Taxonomia de Peirce, da Teoria da Relevância e da Multimodalidade. Necessariamente deve poder determinar prioridades para pesquisas futuras a partir das descobertas realizadas e demonstradas. Normalmente faz uso da abordagem qualitativa como será explicado a seguir.

### 3.5. Abordagem metodológica

As abordagens metodológicas fornecem uma direção específica para procedimentos em um projeto de pesquisa. Segundo Creswell (2007), as principais abordagens utilizadas em ciências sociais são: quantitativa (projetos experimentais e não experimentais), qualitativa (narrativas, etnografias, teoria embasada na realidade, estudo de caso) e métodos mistos (sequencial, simultâneos, transformados).

Esta pesquisa é baseada na abordagem metodológica qualitativa. É um processo inquisitivo de entendimento baseado em tradições metodológicas, que exploram um problema social ou humano (CRESWELL, 2007). Envolve as perspectivas interpretativa e naturalística para os problemas que investigam (DENZIN e LINCOLN, 1994). O pesquisador constrói um quadro complexo/holístico, analisa palavras, relata visões detalhadas dos informantes e conduz o estudo em um ambiente natural.

A abordagem metodológica qualitativa é baseada em diferentes tradições de investigação tais como, por exemplo a biografia (história de vida de um indivíduo), a fenomenologia (entendimento de um conceito ou fenômeno), a teoria fundamentada (desenvolvimento de uma teoria), a etnografia (“retrato” de um grupo cultural) e estudos de caso (exame detalhado, específico de um caso).

A abordagem metodológica qualitativa lida, sobretudo, com textos elaborados a partir dos métodos de coleta de dados como a observação e a entrevista. Os dados coletados por meio de observação ou entrevista são transformados em textos e os métodos de interpretação partem desses textos (FLICK, 2004). O pesquisador quase sempre vai ao local onde está o participante. Adota métodos múltiplos que são

interativos e humanísticos, além de ser fundamentalmente interpretativa e ter uma visão holística dos fenômenos sociais.

### 3.6. Método

O método escolhido dentro da abordagem metodológica qualitativa é o experimento (CRESWELL, 2007). A partir das premissas orientadas pela Ciência da IG quanto à modelagem de dados geográficos e a Taxonomia de Peirce no processo de comunicação cartográfica, o experimento utilizou instrumentos multimodais para investigar, com especialistas da área, uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação.

O experimento difere de outros métodos em razão do maior controle sobre o fenômeno. Há esforço para isolar e controlar todas as condições relevantes que determinam o evento investigado de modo a observar os efeitos quando tais condições são manipuladas. Principal característica: lidar com relação causa/efeito (WALLIMAN, 2001). Assim, pode-se classificar o experimento, como método, da seguinte forma:

- Pré-experimento (falta de controle sobre as variáveis);
- Experimento verdadeiro;
- Quase-experimento: nem todas as condições do experimento verdadeiro podem ser cumpridas, as deficiências são reconhecidas. Medidas para minimizá-las e prever nível de confiança dos resultados;
- Correlação e *ex post facto*: a primeira busca relacionamentos de causa e efeito entre dois conjuntos de dados; a segunda é reversa e tenta interpretar a natureza da causa de um fenômeno a partir dos efeitos observados.

Para efeito desta pesquisa, foram realizados o pré-experimento e o experimento verdadeiro, criando considerações suficientes para a proposição dos objetivos iniciais e gerando possibilidades de estudos futuros quanto à utilização da arquitetura multimodal da representação da Geoinformação.

### 3.7. Pré-experimento

O pré-experimento desta pesquisa ocorreu por ocasião do exame de qualificação da tese. Como método de pesquisa qualitativa e exploratória, privilegiou-se um número reduzido de entrevistados para aplicação do pré-

experimento. Assim, foram escolhidos três especialistas da área de geociências que atuam no ambiente público com Geoinformação para aplicação do mesmo.

Os passos metodológicos (Figura 21) consistiram em: (i) selecionar três áreas verdes urbanas do Distrito Federal em imagens de alta resolução espacial disponibilizadas pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN)<sup>23</sup>; (ii) elaborar um formulário eletrônico com questões sobre o conceito das três áreas apresentadas e sobre o tipo de representação vetorial para cada uma delas, utilizando três modos diferentes; (iii) analisar e interpretar os resultados.

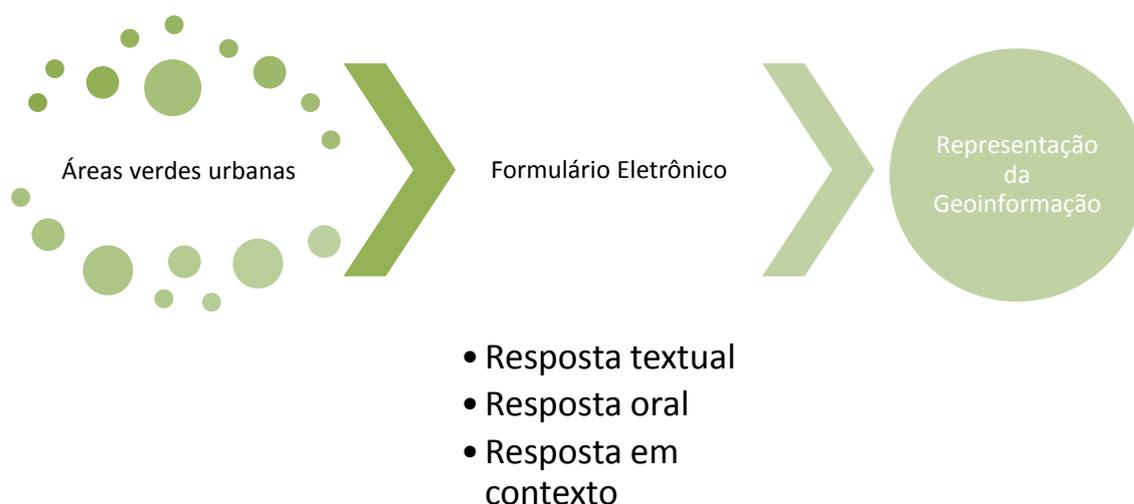


Figura 21: passos metodológicos do pré-experimento multimodal de representação da Geoinformação. Fonte: a autora, 2016.

Importante destacar a escolha dos modos pelos quais o pré-experimento se baseou para extrair as informações dos usuários e o viés metodológico da base teórica da pesquisa apresentada. Em três momentos diferentes (Figura 22), o usuário tinha que utilizar também diferentes modos para analisar a caracterização das três áreas e descrever suas respectivas representações.

<sup>23</sup> [www.ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br](http://www.ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br)

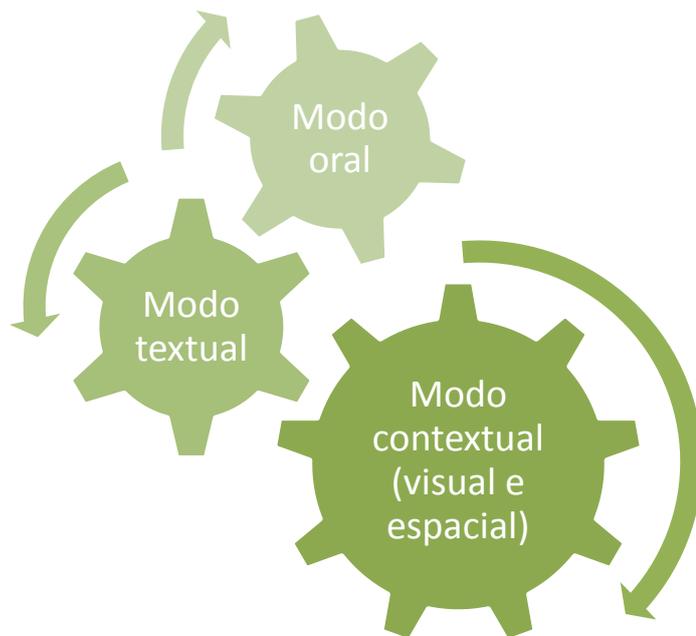


Figura 22: Modos utilizados no pré-experimento para extrair informações dos especialistas acerca da representação da Geoinformação. Fonte: a autora, 2016.

No modo textual, o especialista escreveu a descrição com texto simples e curto sobre a escolha da simbologia a ser utilizada para a representação da respectiva área verde urbana. No modo oral, o especialista foi convidado a gravar um arquivo de áudio para uma proposta de simbologia para as três áreas verdes apresentadas. Já no modo contextual, o formulário eletrônico ofereceu ao especialista a oportunidade de navegar em ferramenta de mapeamento colaborativo na *web*<sup>24</sup> para obter uma informação visual e de contexto espacial, com a finalidade de, por meio de outro texto simples e curto, propor a simbologia para as três áreas verdes urbanas.

Os conceitos de áreas verdes urbanas foram retirados a partir do modelo de dados geoespaciais vetoriais do mapeamento topográfico brasileiro, modelados para ambientes computacionais e descritos na ET-EDGV DefesaFT. O recorte desse universo foi identificar em quais classes de objetos os conceitos de áreas verdes urbanas estavam presentes naquela versão da ET-EDGV DefesaFT. Lançada no início de 2016, a ET-EDGV- DefesaFT apresentou novas categorias de informações

---

<sup>24</sup> Para a realização desta etapa do pré-experimento, foi disponibilizado ao especialista um link para a ferramenta de mapeamento colaborativo *OpenStreetMap* (<https://www.openstreetmap.org>) do tipo VGI que o levava ao exato local da área verde urbana a ser analisada, podendo assim, ter um contexto visual e espacial da localidade analisada.

voltadas para o mapeamento de grandes escalas e de representação da malha urbana.

Este trabalho identificou classes de objetos que representassem áreas verdes urbanas. Na investigação dessas classes, foi possível verificar que três tipos de áreas verdes urbanas estão em três categorias de referência diferentes (Figura 23), podendo gerar algum conflito de conceituação dessas áreas para a gestão territorial ambiental e urbana.

Na modelagem conceitual das categorias de informações do Mapeamento Topográfico em Pequenas Escalas (MapTopoPE), as classes de objetos são agrupadas seguindo a premissa básica de observar o aspecto funcional comum. Para as categoriais do MapTopoGE, esta premissa nem sempre pode ser observada. O MapTopoGE privilegia a aquisição de dados em escala grande, geralmente planimétrica e com maior nível de detalhamento, apresentando elevada precisão geométrica. Normalmente é utilizada para representar as feições de cidades e regiões metropolitanas, nas quais a densidade de edificações e arruamentos é considerável (BRASIL, 2008).



Figura 23: Categorias de referência das áreas verdes urbanas na EDGV Defesa-FT. Fonte: a autora, 2016.

Canteiros são espaços de urbanização para delimitação de quadras e malha viária e estão afetos ao planejamento urbano da cidade. Cabe ao município realizar a gestão dessas áreas, voltadas para o aspecto paisagístico também. Já os parques urbanos são áreas com limites próprios criados como equipamentos urbanos para realização de atividades de cultura e lazer. Também são áreas de gestão do município e devem estar reguladas pelos instrumentos de ordenamento territorial da cidade como planos diretores. Não têm restrições ambientais desde que não haja sobreposição com fragmentos de vegetação como é o caso da última classe de objeto, as áreas de preservação permanente (APPs).

As APPs são fragmentos de vegetação para proteção dos cursos d'água. São reguladas pelo Código Florestal Brasileiro, vigente desde 1965, e atualizado recentemente<sup>25</sup>. A diferenciação entre estas três áreas só é possível de ser feita, em cartografia, por meio da representação da Geoinformação. Dessa forma, uma arquitetura refinada para identificá-las e diferenciá-las a ponto dos usuários mais comuns perceberem seu significado é o desafio aqui proposto.

A escolha das três áreas verdes urbanas se deu por um processo visual exploratório em imagens de alta resolução espacial do Distrito Federal, Brasil, disponibilizadas por meio de geoserviço<sup>26</sup> pela CODEPLAN. Assim, as áreas foram classificadas, para o propósito do pré-experimento, em: área verde urbana 1, correspondendo a um parque urbano, área verde urbana 2, correspondendo a um canteiro e área verde urbana 3 correspondendo a uma área de preservação permanente (Figura 24).



Figura 24: recorte das áreas verdes urbanas selecionadas em imagens de alta resolução para realização do pré-experimento. Fonte: a autora, 2016.

A partir destas imagens, foi elaborado um formulário eletrônico com questões que visavam dois objetivos: a definição, pelo usuário, sobre os tipos de áreas verdes urbanas e a forma de representação de cada uma delas. O formulário solicitava a resposta dos especialistas a partir de três modos: texto, áudio e contexto espacial em mapas *web*. Importante ressaltar que, no pré-experimento, a pesquisa ainda não havia incorporado a taxonomia de Peirce como o padrão de representação para a escolha do usuário. Apenas a multimodalidade na definição das áreas e dos tipos de representação foi objetivo do pré-experimento.

<sup>25</sup> Área de Preservação Permanente é, segundo o novo código florestal brasileiro, Lei Nº 12.651/12, área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos.

<sup>26</sup> Protocolos de comunicação entre bases de dados na *web*, hoje com padrões difundidos para dados geoespaciais também pelo *Open Geospatial Consortium* (OGC).

No pré-experimento o objetivo era explorar como diferentes modos de obtenção da identificação e da representação de objetos geoespaciais modelados pela EDGV DefesaFT, no caso áreas verdes urbanas, tinham resultado aderente aos conceitos modelados e representações que os distinguissem uns dos outros, dirimindo a polissemia da representação da Geoinformação, sob o olhar de especialistas produtores e usuários.

O formulário eletrônico foi enviado por e-mail a três especialistas de Geoinformação que atuam na esfera pública federal, um engenheiro cartógrafo e dois geógrafos, todos com pós-graduação na área de Geoinformação. As respostas foram feitas diretamente pelo formulário eletrônico e os dados analisados posteriormente. A pesquisadora não teve nenhum contato com os investigados. Foi enviado um convite por e-mail que, quando confirmado, teve um retorno com as instruções para realização do experimento. Os arquivos de áudio foram anexados ao formulário.

O formulário<sup>27</sup> foi elaborado com 15 (quinze) perguntas agrupadas em três seções (Figura 25):

- a) Identificação do tipo de área verde entre canteiro, parque urbano ou área de preservação permanente e representação oral dos fragmentos de áreas verdes no DF;
- b) Representação escrita dos fragmentos de áreas verdes no DF;
- c) Representação escrita a partir da análise de contexto dinâmica dos fragmentos de áreas verdes urbanas no DF.

---

<sup>27</sup> Endereço eletrônico do formulário do pré-experimento: <http://goo.gl/forms/BeyHt7VM8q>



**Pré experimento: representação multimodal de dados geoespaciais**

Requisito necessário para o exame de qualificação de tese de doutorado em Ciência da Informação na UnB - aluna: Cânta da Silva Sampaio, Novembro/2015.

\*Obrigatório

Nome do voluntário \*

Graduação \*

Instituição de Ensino \*

Data de graduação \*

Pós-Graduação \*

- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Nenhuma

Instituição de Ensino

Continuar »

20% concluído



**Pré experimento: representação multimodal de dados geoespaciais**

\*Obrigatório

**Representação textual dos fragmentos de áreas verdes no Distrito Federal**

Nessa seção as mesmas imagens deverão ser analisadas para que você construa um texto com a descrição do tipo de representação vetorial digital de cada uma das três áreas verdes.

**Área verde urbana 2**

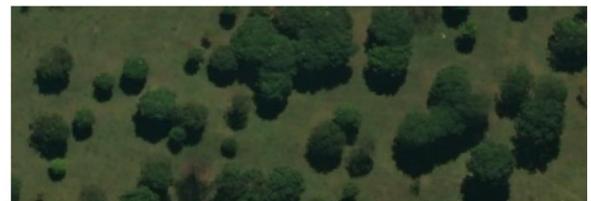


Figura 25: exemplo da aparência do formulário eletrônico aplicado no pré-experimento. O formulário completo está inserido no apêndice B. Fonte: a autora, 2015.

**3.7.1. Resultados do pré-experimento**

Os resultados do pré-experimento foram focados em duas questões: 1) identificar a interferência da incerteza diante da diferenciação visual dos três tipos de áreas verdes urbanas sob o olhar dos especialistas e 2) verificar se os diferentes modos de análise das classes de objeto poderiam diminuir a polissemia na representação da Geoinformação.

Com relação à primeira questão as respostas mostraram que existe grande dificuldade de diferenciação em grandes escalas espaciais para caracterizar por apenas um modo, o visual, as superfícies geográficas muito similares como é o caso das áreas verdes urbanas. Esta afirmação aparece nas respostas dos especialistas (Figura 26) quando os três afirmam que a área verde 1, que é um parque urbano, é uma APP.

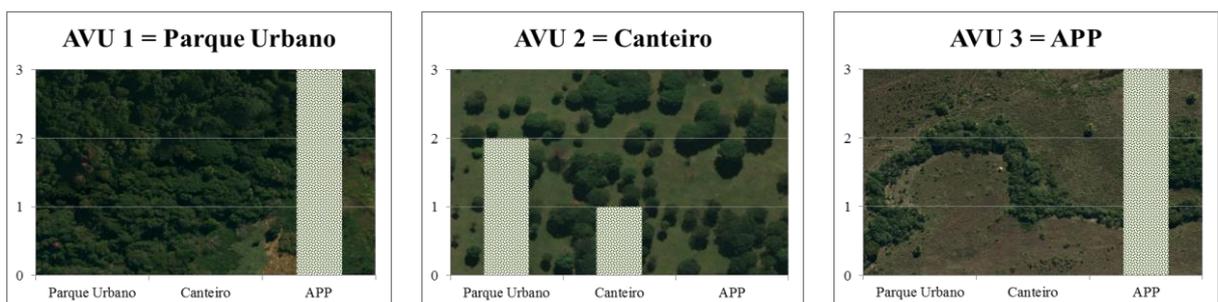


Figura 26: Respostas de identificação dos tipos de áreas verdes urbanas (AVU) pelos especialistas de Geoinformação. Fonte: a autora, 2015.

Todos acertam a área verde 3, uma APP, por outro lado, auxiliados pelo contexto da morfologia do terreno apresentada pela sinuosidade do curso d'água visível na imagem. Esses especialistas estão acostumados a trabalhar com o reconhecimento de áreas de preservação permanente e isso facilita sua identificação. Esta afirmação é confirmada pelo fato de nenhum dos três confundirem a área verde 2, um canteiro, com uma APP. Dois deles, no entanto, afirmam que o canteiro é um parque urbano.

O fato da confusão na identificação desses tipos gera grande impacto no mapeamento chegando a fornecer uma informação equivocada, do ponto de vista da representação da Geoinformação, que é a finalidade da identificação correta dos tipos de áreas verdes urbanas modeladas para ambientes computacionais. Um parque urbano tem uma gestão completamente diferenciada de uma APP, que é uma área de conservação importante para a gestão dos recursos hídricos disponíveis. Em um ambiente urbano, onde a densidade demográfica é alta e os impactos ambientais se apresentam em escalas mais intensas, essa informação equivocada colabora para uma má gestão territorial e ambiental.

Com relação à segunda questão, verificar se os diferentes modos de análise das classes de objeto poderiam diminuir a polissemia na representação da Geoinformação, os resultados mostraram que, quanto maior a quantidade de modos envolvidos no processo de definição da representação da Geoinformação, principalmente em grandes escalas, mais especializada será a simbologia escolhida, bem como menor será o grau de incerteza da realidade a ser representada.

A representação especializada significa que há como diferenciar a representação a partir dos signos envolvidos, qualificando a informação da classe de objeto mapeada e aproximando seu significado da realidade. A Figura 27 apresenta os resultados das repostas dos especialistas quanto à simbologia escolhida para a representação dos três tipos de áreas verdes a partir de três modos. É possível identificar que, apenas com a utilização do último modo apresentado, o contexto espacial, é que os especialistas definiram o tipo de representação concretizando a diferenciação entre os três tipos de áreas verdes.

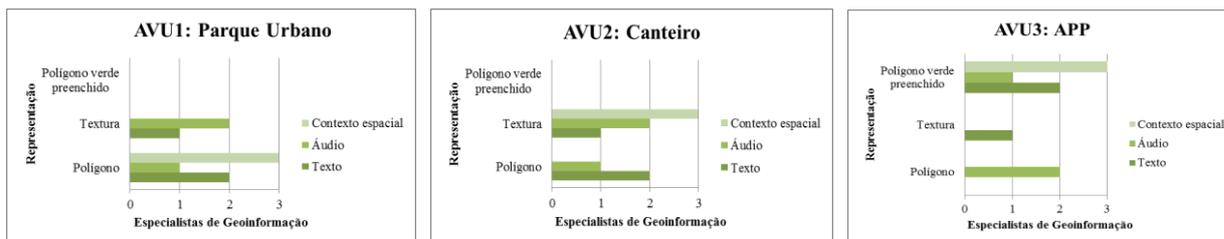


Figura 27: Respostas dos especialistas quanto ao tipo de representação de cada área verde analisada a partir de três modos. 2015.

Os especialistas não tinham elementos suficientes para distinguirem as três áreas verdes urbanas, tanto com o áudio quanto com o texto. Assim, o parque urbano foi definido com a representação de “polígono”, o canteiro com uma “textura” e a APP com um “polígono verde preenchido”.

O pré-experimento se mostrou eficiente para o início da problematização apresentada e revelou serem necessários alguns ajustes para a realização do experimento verdadeiro. Foram levantadas as seguintes questões:

- 1) Como a representação da Geoinformação é o objetivo final da preocupação apresentada, quanto mais usuários puderem ser beneficiados pelo seu uso, melhor. Nesse sentido, a aplicação do experimento verdadeiro deve prezar pelo alcance de usuários de Geoinformação de áreas mais diversificadas, evitando um endemismo para que o experimento verdadeiro seja mais próximo da realidade apresentada: a multimodalidade como base para a proposta de uma arquitetura de representação da Geoinformação;
- 2) No pré-experimento não foi dado ao usuário especialista um recorte semiótico de símbolos como propõe a taxonomia de signos de Peirce, por exemplo. A introdução desse critério para a construção da significação da representação da Geoinformação, associada à multimodalidade e, por consequência, dos conceitos embutidos para as respectivas áreas verdes urbanas, vai elevar a qualidade da resposta do experimento no auxílio a uma proposição de arquitetura multimodal de representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais.

O experimento foi reformulado e aplicado novamente como experimento verdadeiro com base nas questões apresentadas. A seguir ele está descrito e, no próximo capítulo, seus resultados foram apresentados e analisados. Importante observar a sequência de eventos que o método do experimento propõe, uma vez que a abordagem apresentada ainda não havia sido realizada por nenhum campo de

investigação do problema proposto e, sem o pré-experimento, não haveriam parâmetros reais para a realização do experimento verdadeiro.

### 3.8. Experimento verdadeiro

O experimento verdadeiro foi baseado no pré-experimento e passou pelas seguintes reformulações em função do aprendizado e da necessidade de aperfeiçoamento apresentado:

- Manteve-se a abordagem das áreas verdes urbanas, sem ampliar para outras classes ou categorias uma vez que o resultado do pré-experimento já mostrou evidências consistentes com as categorias de referência da ET-EDGV DefesaFT utilizadas. No entanto, essas categorias foram mais explicitadas para os especialistas consultados, melhorando a qualidade das informações primárias fornecidas pelo experimento;
- No pré-experimento foram convidados três especialistas e todos responderam a pesquisa. No experimento houve a preocupação de ampliar a quantidade de especialistas consultados, apesar de a pesquisa ser qualitativa, até mesmo em busca de diferenciar especialistas que atuassem em distintas regiões brasileiras, ou seja, em diferentes contextos. Assim como no pré-experimento, todos são gestores públicos de Geoinformação atuando na área federal. Então, foram convidados vinte especialistas e, destes, quatro responderam a pesquisa;
- Diferente do pré-experimento, as alternativas de respostas quanto à simbologia a ser escolhida para a representação da Geoinformação foi demonstrada do ponto de vista semiótico, ou seja, foram construídas figuras com signos relacionados à taxonomia de Peirce dos tipos símbolo, índice e ícone, ampliando a abordagem multimodal para a realização do experimento (Figuras 28, 29 e 30);

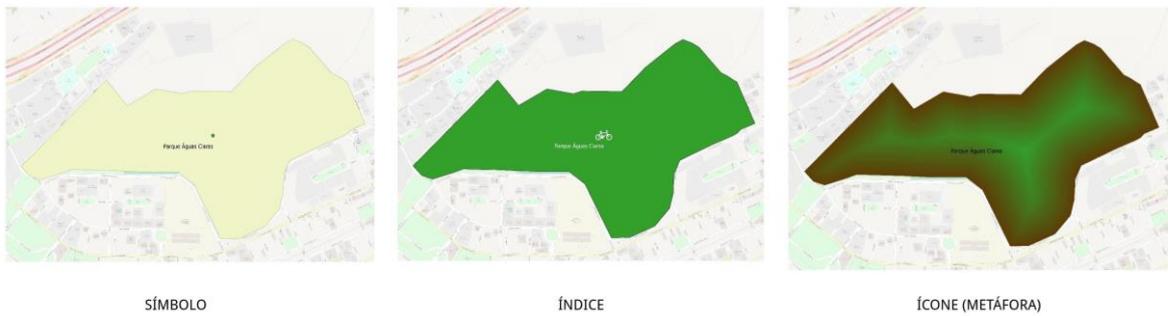


Figura 28: propostas de representação da Geoinformação para a área verde urbana 1 (parque urbano) a partir da taxonomia de signos de Peirce. Fonte: a autora, 2016.

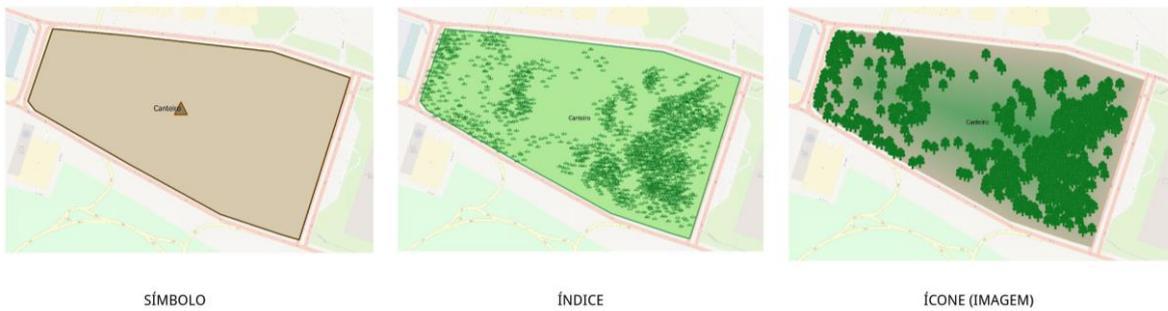


Figura 29: propostas de representação da Geoinformação para a área verde urbana 2 (canteiro) a partir da taxonomia de signos de Peirce. Fonte: a autora, 2016.

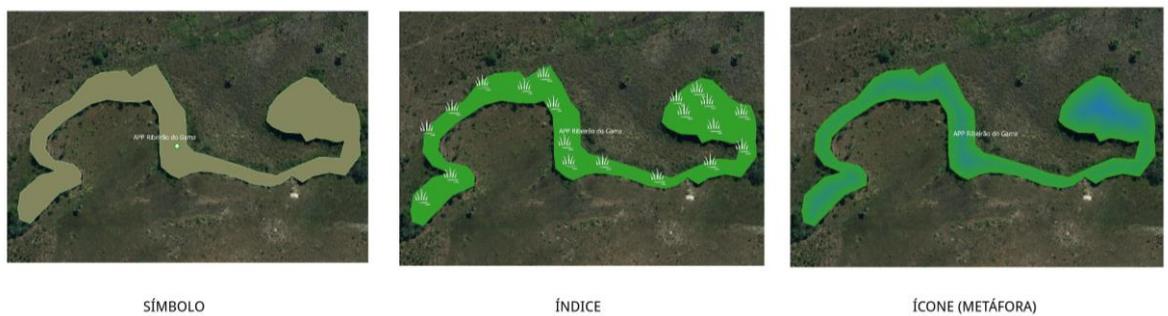


Figura 30: propostas de representação da Geoinformação para a área verde urbana 3 (área de preservação permanente) a partir da taxonomia de signos de Peirce. Fonte: a autora, 2016.

- Complementando o item anterior, o experimento contextualizou o especialista com figuras da norma vigente no Brasil para as convenções de símbolos da cartografia nacional constante no manual T 34-700 (Figura 31), no sentido de buscar uma avaliação do quanto o modelo vigente de representação da Geoinformação pode ser superado por outro, resignificado para ambientes computacionais.

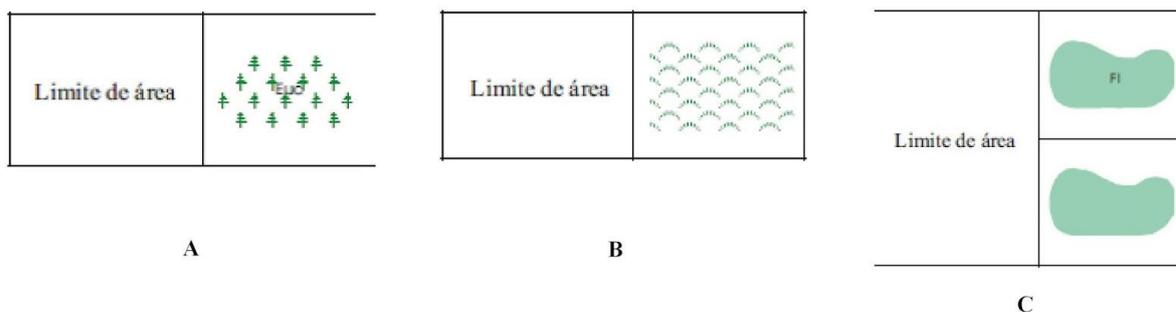


Figura 31: simbologias de representação da classe vegetação do manual de representação cartográfica T 34-700, norma vigente no Brasil para simbologias do mapeamento sistemático nacional. Fonte: adaptado em 2016 pela autora do Manual de Convenções Cartográficas Brasileiro T 34-700.

A ordem das áreas verdes urbanas foi mantida e as mesmas imagens do pré-experimento, sendo classificadas da seguinte forma: área verde urbana 1 (AVU 1) referente ao parque urbano; área verde urbana 2 (AVU 2) referente ao canteiro e área verde urbana 3 (AVU 3) correspondendo à área de preservação permanente (APP).

Essas alterações trouxeram contribuições significativas para os resultados apresentados, o que foi demonstrado no capítulo de resultados e discussões apresentado logo a seguir. Importante ressaltar também a utilização dos modos escolhidos para a realização, tanto do pré-experimento quanto do experimento verdadeiro. É com base na multimodalidade que a proposta de arquitetura multimodal de representação da Geoinformação no capítulo dos resultados revela a importância da conjugação de modos no processo comunicacional para a representação conceitual mais próxima da realidade a ser representada.

Esta constatação foi melhor explorada nos resultados, mas se registra que a definição desses modos (Figura 32), textual, oral e contextual (considerando aqui a visualização por meio de ferramenta de mapeamento colaborativo e o contexto espacial) demonstraram que, juntos, conseguiram ampliar a capacidade dos especialistas em diferenciarem as feições de áreas verdes urbanas por meio deles.

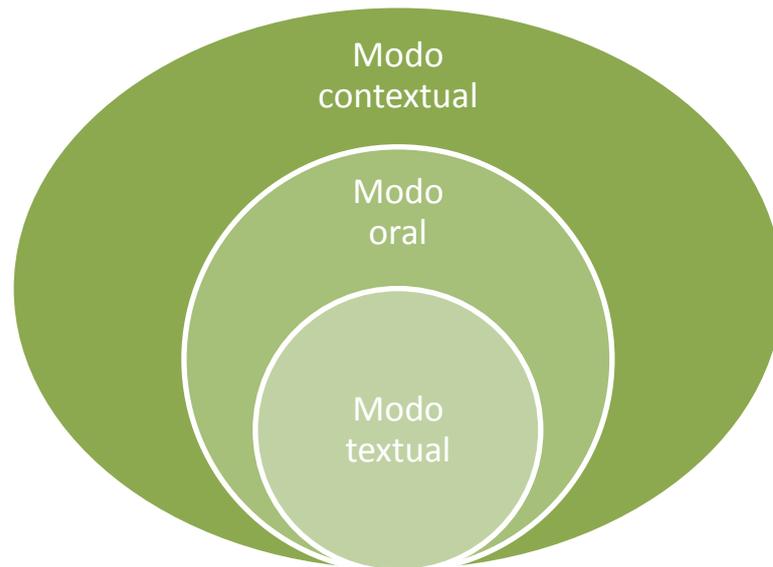


Figura 32: conjunto de modos utilizados no experimento verdadeiro para demonstrar a ampliação da capacidade de compreensão dos conceitos dos fenômenos geográficos a serem representados a partir de modelos de dados geoespaciais com a agregação de mais de um modo. Fonte: a autora. 2016.

A mesma abordagem metodológica do pré-experimento foi mantida no experimento, onde os especialistas eram convidados a expressarem os resultados das análises das imagens com instrumentos modais do tipo texto, áudio e contexto espacial. Isso significa dizer que eles utilizaram textos simples e curtos quando solicitados pelo modo textual, um arquivo de áudio quando solicitados pelo modo oral e um outro texto simples e curto diante da utilização de ferramenta de mapeamento colaborativo para a navegação de contexto espacial.

Esta foi a descrição do processo metodológico para atender os objetivos iniciais da pesquisa, inclusive o principal, de propor uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais. Para atingir este objetivo, foi investigado, por meio de um experimento, em uma perspectiva de pesquisa exploratória e qualitativa, uma arquitetura multimodal que utilizasse elementos do modelo de representação cartográfica vigente, o Manual de Convenções Cartográficas T 34-700, em contraponto com a taxonomia de signos de Peirce que, por meio de modos variados, pudessem criar elementos para uma nova representação da Geoinformação.

No capítulo seguinte, são apresentados os resultados do experimento, bem como a arquitetura multimodal de representação da Geoinformação como proposta da tese realizada.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 4.1. Perfil dos especialistas

Vinte (20) especialistas de Geoinformação foram convidados para participarem voluntariamente do experimento de pesquisa proposto nesta tese, receberam por e-mail o formulário eletrônico, onde o experimento se realizou. Todos os especialistas de Geoinformação convidados estão no serviço público federal, seja na gestão da Geoinformação, seja na utilização de geotecnologias para aplicação das respectivas políticas públicas nas instituições onde atuam. Dos vinte convidados, apenas quatro responderam o experimento sendo todos eles com formação acadêmica de pós-graduação (Figura 33).

PERFILACADÊMICO DOS VOLUNTÁRIOS DO EXPERIMENTO

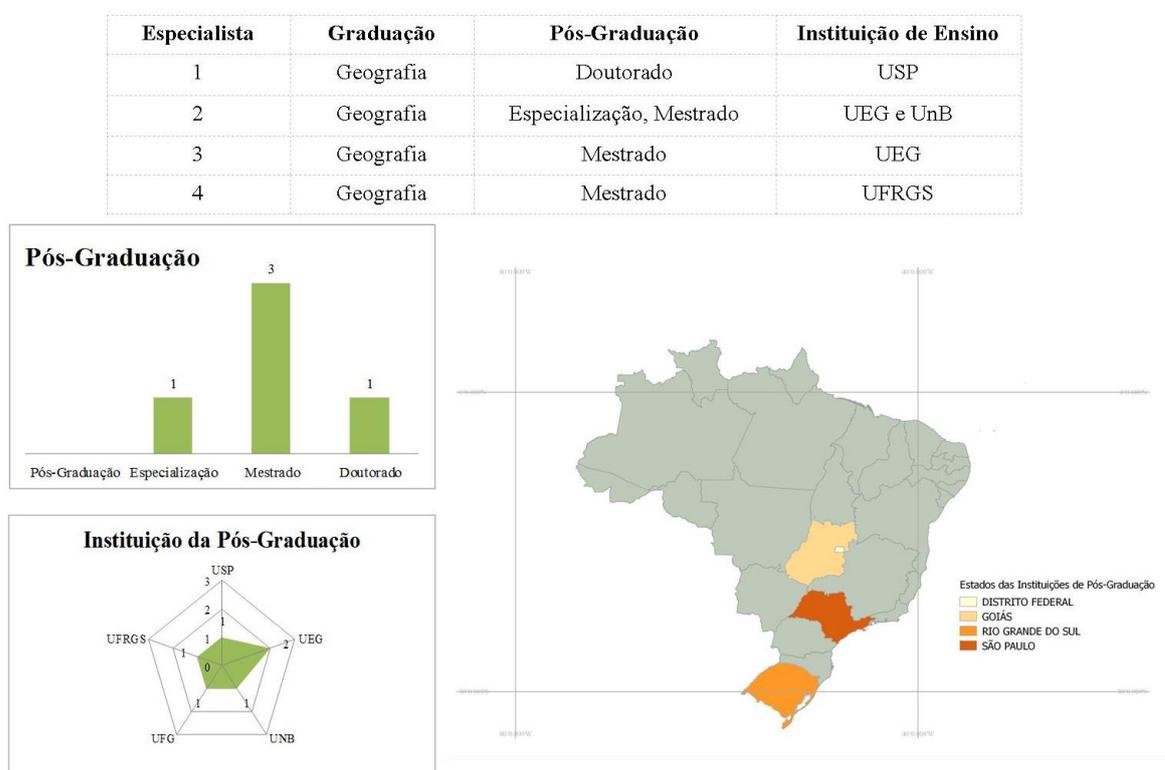


Figura 33: Perfil acadêmico dos especialistas voluntários do experimento de representação multimodal da Geoinformação. Fonte: a autora. 2016.

A experiência desses especialistas, tanto na atuação técnica do serviço público federal, quanto na academia, são requisitos importantes no resultado desse experimento. Setenta e cinco por cento (75%) deles têm mestrado. Além disso, são profissionais que tiveram formação em universidades federais e estaduais em cursos

de geociências no Distrito Federal, em São Paulo, no Rio Grande do Sul e em Goiás, com linhas de pesquisa diferentes no tratamento da Geoinformação. Essa dispersão regional enriqueceu o experimento do ponto de vista da variedade de contextos e experiências desses especialistas. Não era relevante para a pesquisa a instituição pública na qual atuam e, portanto, isso não foi perguntado. Importante saber que eles desempenham papéis em instituições federais com atuação em todo o território nacional.

#### 4.2. Classificação das áreas verdes urbanas pela Taxonomia de Peirce

Um dos objetivos específicos dessa tese foi criar uma classificação das classes de objetos que continham conceitos de áreas verdes urbanas na EDGV DefesaFT com base na taxonomia de signos de Peirce. Antes de apresentar os resultados do experimento verdadeiro, este item destina-se a mostrar a classificação realizada.

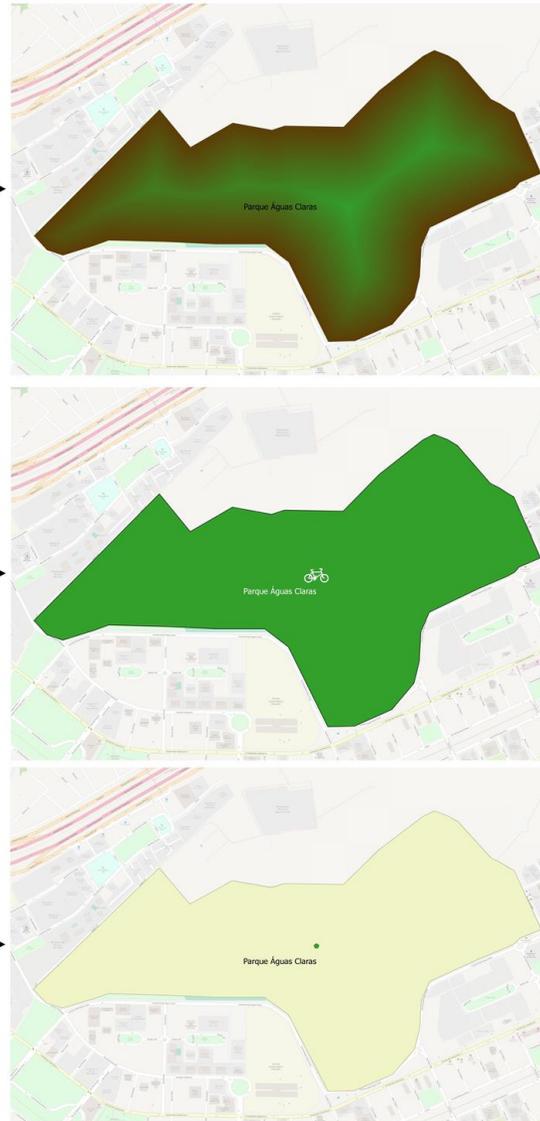
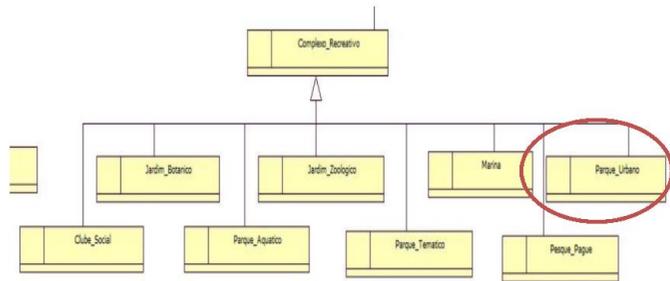
Essa classificação foi uma das bases metodológicas para a realização do experimento. Na EDGV DefesaFT, a classe de objeto do tipo Parque Urbano está localizada na categoria de referência Cultura e Lazer do MapTopGE. São áreas administradas pelo poder público local nos municípios e, portanto, devem ter seus limites definidos. Assim, sua representação deve, necessariamente, ser feita por uma geometria do tipo polígono.

Considerando as diferenças conceituais da taxonomia dos signos de Peirce, os Parques Urbanos podem ser representados com menos ou mais elementos que melhorem o processo de comunicação cartográfica embutido. Assim, foram definidos polígonos com elementos baseados em cores, combinados com legendas e figuras para defini-los como um tipo de signo da taxonomia de Peirce.

A ideia foi apresentar diferentes signos com capacidades crescentes de entendimento do significado conceitual das áreas representadas. Assim, considerando a perspectiva crescente da capacidade de comunicação dos signos, do que tem o menor significado para o maior, o Parque Urbano como símbolo tem uma cor distante de uma área verde e apenas um ponto se relacionando com a área, como índice já apresenta a cor verde para aproximação do significado de uma área com algum tipo de vegetação, mas associada com uma figura de bicicleta, sugerindo que não é uma área de conservação fechada e, por fim, como hipo-ícone

metáfora associando contraste de cores com legenda para a representação do Parque Urbano (Figura 34).

**EDGV DefesaFT**  
**MapTopGE: Cultura e Lazer**



**ÍCONE**  
**HIPO-ÍCONE METÁFORA**  
 Expressa “o caráter representativo de um *representamen*” através de um paralelo com algo diverso.

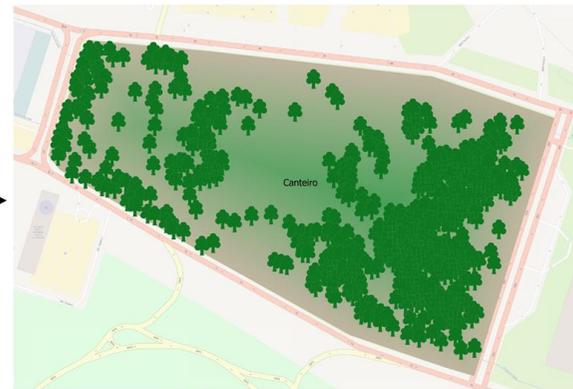
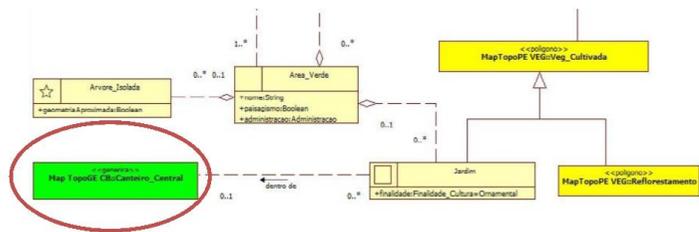
**ÍNDICE**  
 O *representamen* se associa ao objeto por uma relação natural de pressuposição ou dependência.

**SÍMBOLO**  
 A associação é arbitrária, estabelecida socialmente ou de forma imposta.

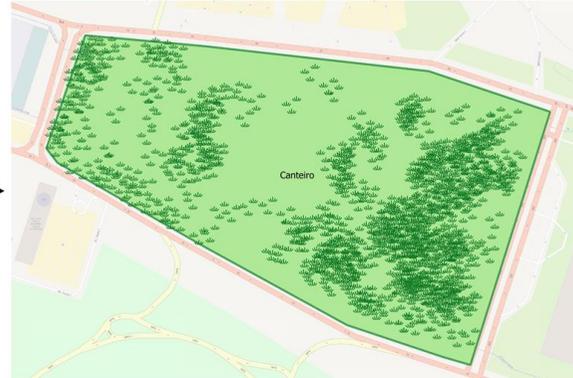
Figura 34: Classificação da área verde urbana do tipo Parque Urbano segundo a Taxonomia de Peirce. Fonte: a autora. 2016.

A segunda classe de objeto analisada foi o Canteiro, integrante da categoria de referência Área Verde da EDGV DefesaFT no MapTopGE. Esse objeto é herdado da categoria temática Classes Base do MapTopGE e se relaciona com outros objetos como jardim, por exemplo. Na classificação proposta, os canteiros também são representados com geometrias do tipo polígonos. Ainda considerando a abordagem de análise crescente da capacidade de comunicação dos signos, os canteiros foram classificados como símbolos, novamente com uma cor não aderente a uma área com vegetação, como índices considerando a combinação da cor verde do polígono com figuras que remetem as árvores isoladas, e como hipo-ícones imagem, onde as árvores são realmente figuras que o significado é inquestionável (Figura 35).

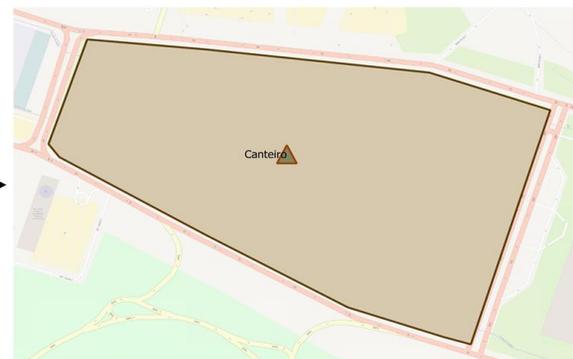
**EDGV DefesaFT**  
**MapTopGE: Área Verde**



**ÍCONE**  
**HIPO-ÍCONE IMAGEM**  
Reproduz as qualidades características do objeto .



**ÍNDICE**  
O *representamen* se associa ao objeto por uma relação natural de pressuposição ou dependência.

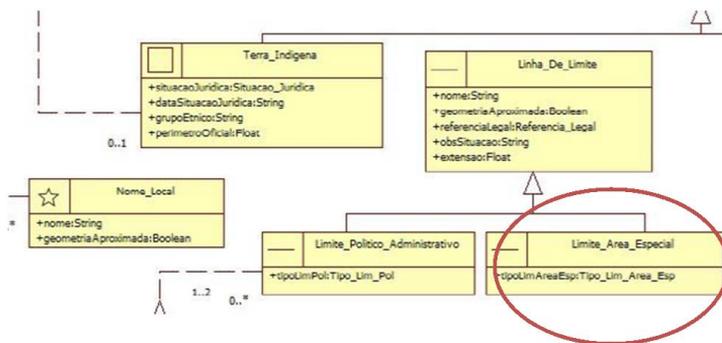


**SÍMBOLO**  
A associação é arbitrária, estabelecida socialmente ou de forma imposta.

Figura 35: Classificação da área verde urbana do tipo Canteiro segundo a Taxonomia de Peirce. Fonte: a autora. 2016.

As áreas de preservação permanente (APPs) são consideradas áreas especiais para a EDGV DefesaFT. Assim, compõem a categoria de referência de Limites Político-Administrativos e Localidades do MapTopPE. Na classificação proposta, as APPs podem ser representadas por símbolos, cores e figuras geométricas com a função apenas de localizá-las, como índices combinando a cor verde com uma figura que remeta à vegetação e, por fim, como hipo-ícones do tipo metáfora, combinando cores entre o verde e o azul, uma vez que as APPs são faixas de vegetação com a função de preservar os cursos d'água (Figura 36).

**EDGV DefesaFT**  
**MapTopPE: Limites Político-Administrativos e Localidades**



Tipo\_Lim\_Area\_Esp <<codeList>>

Nome/Valor	Descrição
Tipo_Lim_Area_Esp	Indica o tipo de limite de área especial.
Área de preservação permanente	Áreas protegidas nos termos dos artigos 2º e 3º da Lei 3.771, de 15/09/1965 (Código Florestal), cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.



**ÍCONE**  
**HIPO-ÍCONE METÁFORA**  
 Expressa “o caráter representativo de um *representamen*” através de um paralelo com algo diverso.

**ÍNDICE**  
 O *representamen* se associa ao objeto por uma relação natural de pressuposição ou dependência.

**SÍMBOLO**  
 A associação é arbitrária, estabelecida socialmente ou de forma imposta.

Figura 36: Classificação da área verde urbana do tipo Área de Preservação Permanente (APP) segundo a Taxonomia de Peirce. Fonte: a autora. 2016.

Essa proposta de classificação da representação de objetos modelados na EDGV DefesaFT com base na taxonomia de Peirce demonstra como é possível criar variedades de representação baseadas no significado e nos conceitos dos objetos geoespaciais modelados para ambientes computacionais. Para demonstração da utilidade dessa classificação, o experimento verdadeiro incorporou essas representações e combinou-as com as representações presentes no Manual de Convenções Cartográficas brasileiro, T 34-700, para que especialistas de Geoinformação tivessem acesso a essa variedade no momento de definição da representação das respectivas classes de objetos.

#### 4.3. Resultados do experimento verdadeiro

A apresentação dos resultados do experimento seguiu a mesma ordem do formulário eletrônico, ou seja, em cinco seções onde: (i) identificação da área verde; (ii) representação modo oral; (iii) representação modo textual; (iv) representação de contexto e (v) avaliação.

A primeira seção apresentou as imagens de alta resolução das três áreas verdes (AVU 1, AVU 2 e AVU 3) e o especialista deveria responder por uma lista controlada (Figura 37). A diferença dessa questão no pré-experimento é que essa lista controlada não era fornecida ao especialista.

1) Você classifica a área verde urbana 1

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro...

Figura 37: lista controlada da pergunta da primeira seção do experimento. Fonte: a autora. 2016.

Os resultados dessa primeira seção demonstraram que, para a primeira AVU, houve 50% de acerto, para a segunda AVU, 25% de acerto e para a terceira AVU, 75% de acerto (Figura 38). Este resultado é semelhante ao do pré-experimento, em que os especialistas conseguem, apenas pelo modo visual, conceituar a AVU com graus de acerto diferenciados, sendo os melhores para as áreas de preservação permanente (AVU 3). Parece razoável afirmar que isso é decorrente da experiência desses especialistas com os formatos dos tipos de feições na superfície, neste caso

de vegetação urbana, onde a concentração, dispersão e forma caracterizam os tipos de AVU.

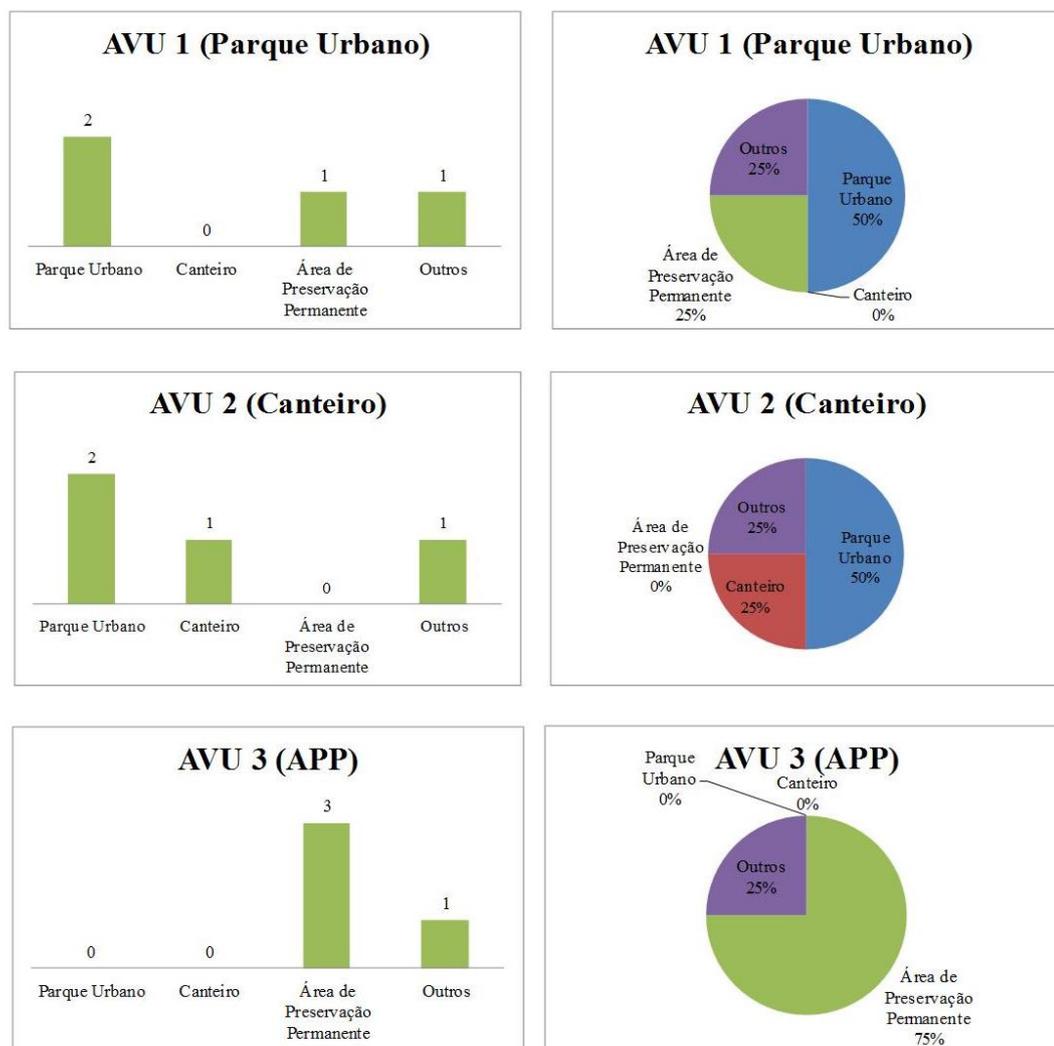


Figura 38: Resultados da primeira seção do experimento sobre a identificação dos três tipos de áreas verdes urbanas (AVU). Fonte: a autora. 2016.

Mas fica caracterizado que, sem outro modo em conjunto com o visual, o especialista provavelmente não acertará 100% quanto à identificação da área verde urbana. Importante salientar que essa representação refere-se a grandes escalas, ou seja, objetos que devem ser representados por uma ordem de grandeza centimétrica ou maior. Um erro conceitual pode descaracterizar a representação da realidade a ser mapeada.

A lista controlada, no entanto, também auxiliou os especialistas, diferente do pré-experimento, onde eles tinham que identificar as AVUs sem um parâmetro pré-determinado. E esses parâmetros vem da modelagem dessas classes de objetos na EDGV DefesaFT, ou seja, além de estarem modeladas para ambientes

computacionais a fim de que sejam implementadas em bancos de dados geoespaciais ou sistemas de informação geográfica, elas carregam conceitos e atributos estudados e formulados para se relacionarem com outras classes de objetos do modelo. O modelo da estruturação lógica do dado geoespacial está correto, mas sua representação, notadamente em grandes escalas, ainda é um problema não consensuado tecnicamente.

A segunda seção do experimento solicitou ao especialista que associasse a visualização da imagem de alta resolução das três AVUs com a definição de sua representação utilizando o modo oral. Esse procedimento ocorreu por meio de uma gravação de áudio e inclusão do arquivo no formulário eletrônico. Diferente da primeira seção, não foi oferecida uma lista controlada como parâmetro de representação para, assim, o experimento recolher as sugestões de representação que, tradicionalmente, estes especialistas utilizam em suas tarefas técnicas e acadêmicas com a Geoinformação.

Analisadas todas as respostas, quatro especialistas para três AVUs são 12 (doze) possibilidades de tipos de simbologias a serem utilizadas para representarem as classes de objetos selecionadas. Mas das 12 (doze) possibilidades, verificou-se que apenas 5 (cinco) tipos de representação foram externadas pelos especialistas no modo oral (Figura 39). Essa constatação é também um resultado da experiência desses especialistas com relação ao processo de produção cartográfica e o uso de simbologias baseadas nas convenções cartográficas estabelecidas pelo Manual T 34-700. Representações do tipo texturas ou hachuras, grades de cores ou apenas cores, são recorrentes no manual T 34-700.

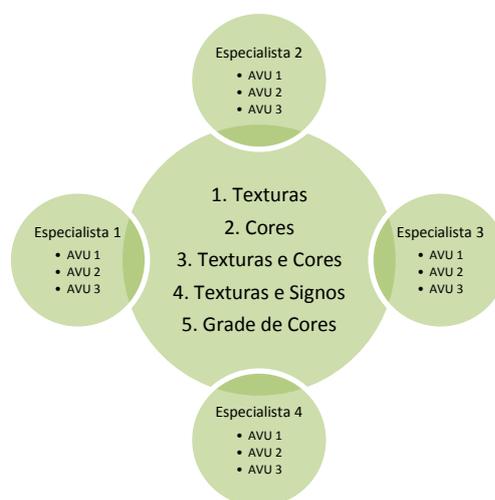


Figura 39: tipos de simbologias para a representação das AVUs escolhidas pelos especialistas pelo modo oral. Fonte: a autora. 2016.

Na representação oral, associada ao modo visual da imagem de alta resolução, nenhum especialista utilizou o tipo de geometria, elemento fundamental na estrutura do dado geoespacial, como linhas, pontos e polígonos, como sugestão para a representação das AVUs. Mais uma demonstração do quanto a modelagem dos objetos geoespaciais está avançada, mas suas respectivas representações ainda são lacunas no que diz respeito a uma arquitetura que faça essa conexão entre a estruturação sintática do dado geoespacial com sua representação semiótica.

Quanto às respostas da seção 2, os tipos texturas e grade de cores foram utilizados pelos especialistas como forma de representação para as três áreas. Houve consenso entre dois especialistas, 50% dos entrevistados, na utilização da grade cores tanto para o parque urbano (AVU 1) quanto para a APP (AVU 3). Fora isso, é visível uma dispersão de tipos de representação entre as cinco classes eleitas pelos especialistas, mas que não se diferenciam do ponto de vista da representação (Figura 40).

Um especialista verbalizou oralmente que representaria o canteiro com texturas e signos. No arquivo de áudio, o especialista detalha que utilizaria signos para representar as árvores esparsas apresentadas no canteiro. Ele se destaca dos outros no sentido de associar outras formas, além das tradicionais texturas, hachuras e cores, para a representação da Geoinformação.

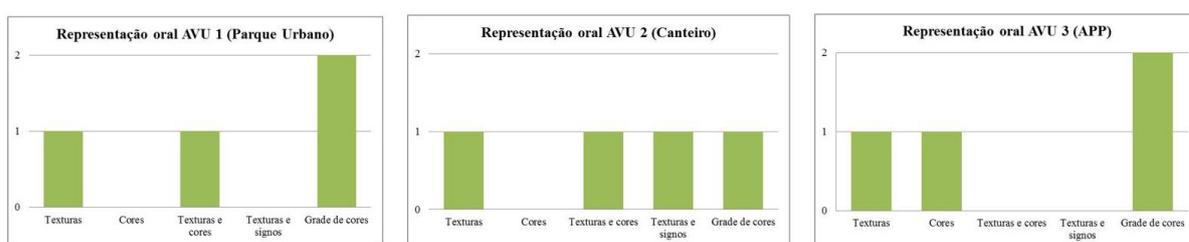


Figura 40: Resultados da segunda seção do experimento sobre a representação dos três tipos de áreas verdes urbanas (AVU) utilizando o modo oral. Fonte: a autora. 2016

A terceira seção solicitou ao especialista que descrevesse com um texto o tipo de representação mais adequada para as mesmas três AVUs. Nota-se que não há, em nenhum momento, alteração das áreas, mas o resultado é interessante quando o especialista muda de modo para explicitar o tipo de representação mais adequada para cada AVU.

A representação oral não tem nenhuma conexão com a representação textual com nenhum dos quatro especialistas. Como avaliado nos resultados da segunda seção, utilizando o modo oral os especialistas utilizaram formas de representação da

Geoinformação tradicionais, oriundas do Manual de Convenções Cartográficas T 34-700. Nenhum deles utilizou os elementos de geometria para definir a representação pelo modo oral.

Já pelo modo textual, todos os especialistas foram enfáticos em utilizar elementos geométricos para definirem os tipos de representação para cada AVU (Quadro 5). Elementos como área, polígonos, pontos e faixas foram utilizados no texto para completar a informação. Associados aos elementos geométricos permaneceram os elementos de texturas e cores, provenientes das convenções cartográficas estabelecidas. O especialista 4 apresenta outra associação importante quando trata-se de informação geoespacial estruturada e modelada para ambientes computacionais que são relações topológicas. Ele enfatiza que os polígonos devem estar **fechados**, condição indispensável para o relacionamento desses objetos espaciais em uma base de dados geoespacial.

Quadro 5: Respostas da terceira seção do experimento sobre a representação dos três tipos de áreas verdes urbanas (AVU) utilizando o modo textual

Especialista	Representação textual
1	<p><b>AVU1 (Parque Urbano):</b> Área com textura colorida de verde</p> <p><b>AVU2 (Canteiro):</b> Área em verde claro com triângulos ou círculos em verde escuro</p> <p><b>AVU3 (APP):</b> Faixa (área) em verde escuro</p>
2	<p><b>AVU1 (Parque Urbano):</b> Delimitada através de polígonos</p> <p><b>AVU2 (Canteiro):</b> Delimitada através de polígonos</p> <p><b>AVU3 (APP):</b> Delimitada através de polígonos</p>
3	<p><b>AVU1 (Parque Urbano):</b> Informação poligonal com representação em cores</p> <p><b>AVU2 (Canteiro):</b> Informação pontual com representação por tamanho de copa da árvore</p> <p><b>AVU3 (APP):</b> Informação poligonal com representação por cores</p>
4	<p><b>AVU1 (Parque Urbano):</b> Polígono fechado com uma hachura ou cor</p> <p><b>AVU2 (Canteiro):</b> Polígono fechado com uma cor e pontos para as árvores</p> <p><b>AVU3 (APP):</b> 3 polígonos fechados: 1 para a vereda e 1 para cada área adjacente</p>

A análise desses resultados: a ausência de uma arquitetura de representação de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais permite uma dispersão que descaracteriza os conceitos das feições geográficas a serem representadas; e, com o acúmulo dos modos envolvidos no processo diagnóstico da definição das classes de objetos até o tipo de representação, aperfeiçoa a capacidade do especialista para a melhoria da comunicação cartográfica e, por consequência, da Geoinformação.

Na quarta seção os especialistas tiveram acesso a mais duas situações agregadoras: com as mesmas imagens, primeiro eles tiveram acesso a uma ferramenta de mapeamento colaborativo com a localização de cada uma das três AVUs para navegar em seus arredores, contribuindo com elementos de contexto para a definição e representação das áreas; segundo, foi disponibilizada uma representação semiótica tanto do Manual de Convenções Cartográficas T 34-700 quanto da taxonomia de Peirce para eles definirem qual representação era a mais adequada para cada AVU.

A semiótica de Peirce (1972) estabelece uma relação triádica entre um objeto, um *representamen* e um interpretante, onde o *representamen* é o signo. Foram construídas figuras de representação das AVUs de acordo com a Taxonomia de Peirce, utilizando *representamens* comparativos com as representações existentes no Manual de Convenções Cartográficas T 34-700. Essas figuras estão demonstradas no capítulo da metodologia no momento da descrição do experimento.

Na taxonomia de Peirce, os signos do tipo ícones definem que a representação se dá de uma forma direta, por semelhanças das características perceptivas entre objeto e *representamen*. Para os signos do tipo índice, o *representamen* se associa ao objeto por uma relação natural de pressuposição ou dependência. Com os signos do tipo símbolo a associação é arbitrária, estabelecida socialmente ou de forma imposta.

Os ícones são os signos mais adequados para a representação de grandes escalas, como é o caso dos objetos modelados nas categorias de referência MapTopGE da EDGV DefesaFT, uma vez que se dispõem a estabelecer uma comunicação de forma direta entre o fenômeno e o *representamen*. Peirce ainda subdividiu os ícones em hipo-ícones dos tipos imagem, diagrama e metáfora.

Os resultados mostraram que os especialistas adotaram a Taxonomia de Peirce como melhor opção para a representação das AVUs em comparação com as Convenções Cartográficas do Manual T 34-700. Apenas uma resposta relacionada ao parque urbano escolheu a representação do referido manual, mas todas as outras opções se concentraram na taxonomia de Peirce, preferencialmente nos signos índice ou hipó-ícones metáfora e imagem (Figura 41).

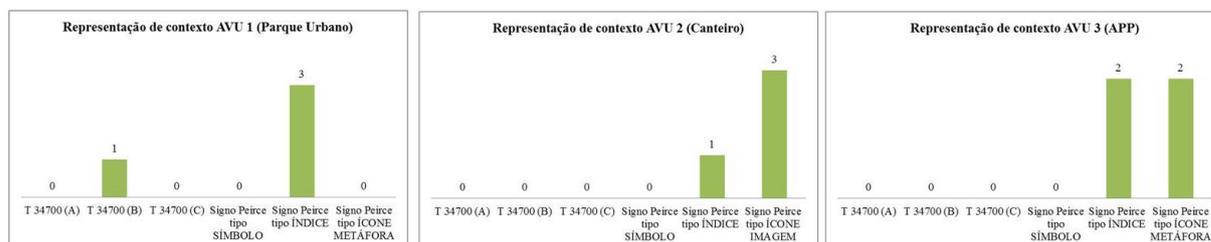
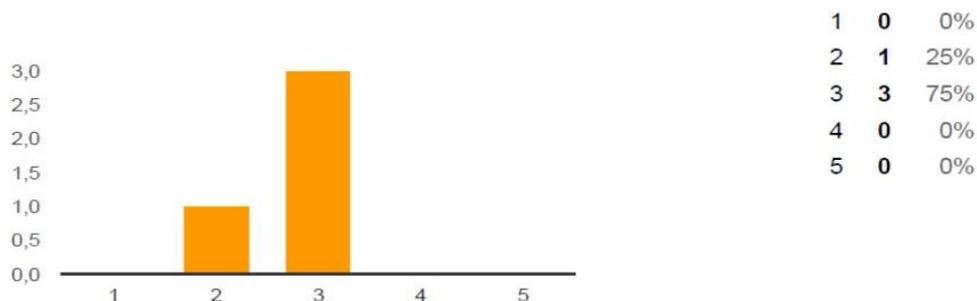


Figura 41: Resultados da quarta seção do experimento sobre a representação dos três tipos de áreas verdes urbanas (AVU) utilizando o modo contexto. Fonte: a autora. 2016.

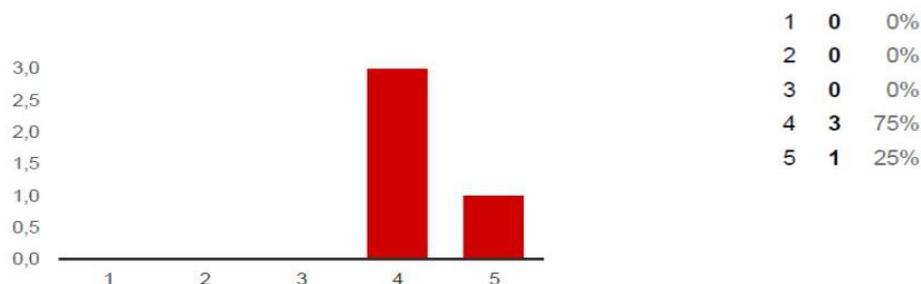
Por fim, o experimento solicitou, por meio de três perguntas, uma breve avaliação sobre a experiência (Figura 42). Em uma escala de 1 a 5, onde 5 é totalmente verdade, foi perguntado se os métodos de representação de dados geospaciais vetoriais digitais já estão consolidados. O resultado foi entre 2 e 3, revelando que os especialistas concordam com a necessidade de se aprimorar métodos de representação da Geoinformação.

Na pergunta seguinte, os especialistas consideraram entre 4 e 5, onde 5 é totalmente verdade, que um método reunindo a multimodalidade e a semiótica social pode ser uma alternativa para a consolidação de uma arquitetura de representação da Geoinformação. Por fim, 100% dos especialistas consideraram que o experimento acrescentou em sua prática profissional sendo apenas um deles com baixa intensidade.

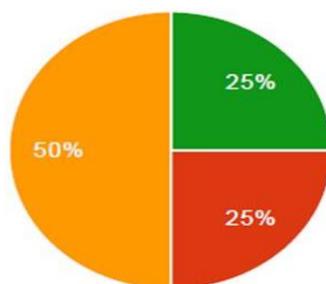
13) Na sua opinião, os métodos de representação de dados geoespaciais vetoriais digitais já estão consolidados?



14) Um método que reúna conceitos inerentes a pesquisas do campo cognitivo e linguístico como a multimodalidade e a semiótica social apresenta-se como alternativa para aprimorar as representações de dados geoespaciais vetoriais digitais?



15) Você avalia que este experimento acrescentou algo para sua prática profissional?



Sim, porém com pouca intensidade	1	25%
Sim, com certeza	2	50%
Sim, bastante	1	25%
Não tenho opinião sobre o assunto	0	0%

Figura 42: resultado da avaliação final do experimento feito pelos especialistas. Fonte: a autora. 2016.

A apresentação dos resultados do experimento foi finalizada. Considerações foram feitas no sentido de trazer contribuições consideráveis com relação à proposição de uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação. Com base nessas discussões e análises, ele será apresentado a seguir.

#### 4.4. Arquitetura multimodal de representação da Geoinformação

Como proposta principal da tese apresentada, o objetivo foi propor uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação. O desdobramento da utilização dessa arquitetura multimodal implica em fornecer subsídios para a construção sintática de um modelo de representação da Geoinformação estruturada para ambientes computacionais no Brasil, já consolidada pela EDGV em mais de uma versão. E o que motivou este objetivo, foi o uso intenso da Geoinformação na atualidade, inclusive com a ampliação dos tipos de usuários dessa informação, tendo como consequência o aumento da polissemia na representação da Geoinformação, resolvida com a padronização dessa representação.

A arquitetura proposta buscou embasamento teórico e metodológico em duas bases do conhecimento: a Ciência da Informação Geográfica com a Modelagem de Dados Geoespaciais e a Linguística com a Taxonomia de Peirce, a Teoria da Relevância e a Multimodalidade. As bases teóricas foram utilizadas para estruturar um método de pesquisa do tipo experimento realizado em duas fases: um pré-experimento e um experimento verdadeiro.

Os resultados dos experimentos revelaram que o processo de comunicação cartográfica é aperfeiçoado na medida em que se agregam mais modos no processo de identificação e definição de simbologias para a representação da Geoinformação. Isso é ainda mais evidente quando essa Geoinformação já está modelada para ambientes computacionais, pois elas já estão estruturadas sintaticamente para implementar as relações topológicas entre as classes de objetos, e do ponto de vista semântico trazem um catálogo de objetos com conceitos bem definidos, inclusive com seus atributos.

Este fato revela que a ostensividade, baseada na TR, ocorre bilateralmente, ou seja, na classe de objeto e seus atributos por um lado e a multimodalidade estruturando um leque de opções para o especialista definir sua identificação e respectiva representação.

Quando a multimodalidade então se associa a uma classificação de signos que também estruturam níveis de significados e relações entre o objeto, a simbologia e a representação, como é o caso da Taxonomia de Peirce, a comunicação cartográfica ganha flexibilidade de representação, podendo retratar contextos variados de acordo

com cada conceito dos fenômenos geográficos modelados para ambientes computacionais.

Assim, a arquitetura multimodal de representação da Geoinformação proposta nesta tese é estruturada em quatro etapas: 1) a definição dos modos a serem utilizados; 2) a definição da taxonomia aplicada; 3) a construção de diagramas para a estrutura sintática e 4) a construção de biblioteca digital de símbolos para a representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais (Figura 43).

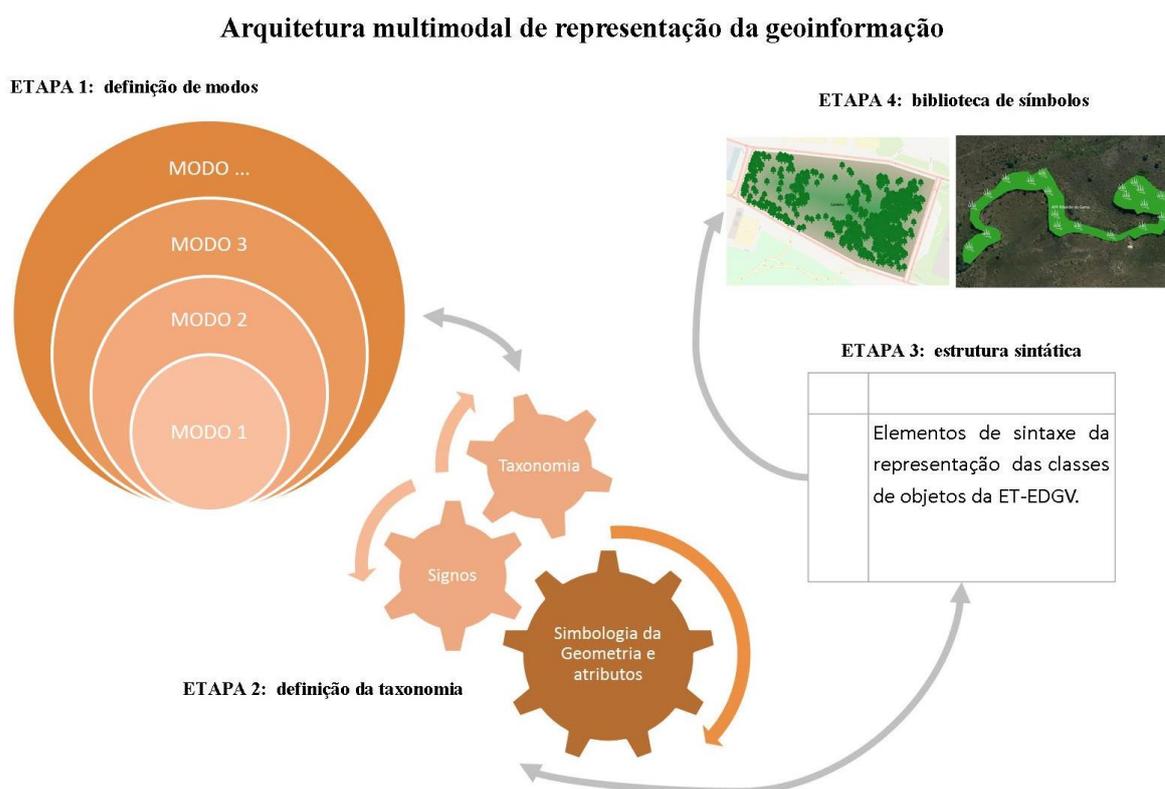


Figura 43: proposta de arquitetura multimodal de representação da Geoinformação. Fonte: a autora. 2016.

A primeira etapa diz respeito à definição dos modos a serem utilizados. No experimento foram testados três modos: textual, oral e contexto espacial. Mas a arquitetura indica que, quanto mais modos envolvidos no processo de identificação mais próxima da realidade a ser representada, maior a ostensividade no contato com essa realidade, melhor será a comunicação cartográfica. O número exato de modos envolvidos não foi possível de ser estabelecido, mas o experimento demonstrou que, no mínimo, alguma conjugação de modos para definição dos conceitos e das representações dos dados geoespaciais é necessária ser feita, ou seja, no mínimo dois modos.

A segunda etapa, não menos importante, é a definição da taxonomia aplicada. A estruturação de padrões de conjuntos de signos e elementos que, juntos, vão construir o significado de cada entidade geoespacial ou classe de objeto modelada para ambientes computacionais. Esta etapa consiste em definir a simbologia da geometria e seus atributos, por exemplo, a classe *ilha* pode ser *fluvial* ou *oceânica*, bem como se relacionar com a estrutura de relevo em acidentes geográficos. Para cada atributo da classe ilha há que se ter a definição da simbologia da geometria e dos signos envolvidos na representação.

A partir dessas definições, de simbologias e signos, constrói-se a taxonomia da arquitetura multimodal de representação da Geoinformação. No experimento foi utilizada a taxonomia de Peirce como parâmetro de classificação dos objetos geoespaciais analisados, mas a arquitetura multimodal admite outras construções taxonômicas que incorporem os significados da modelagem da estruturação de dados da EDGV, de maneira geral considerando o grau de ostensividade aplicado a elas.

A terceira etapa é a estruturação lógica da arquitetura multimodal de representação da Geoinformação. O experimento não chegou nesta etapa, mas a arquitetura propõe duas etapas consequentes do uso da multimodalidade e da taxonomia, que é essa estruturação lógica com a construção de diagramas com a formalização sintática da representação das classes de objetos da EDGV e a biblioteca digital de símbolos.

A construção de biblioteca digital de símbolos para a representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais é a quarta etapa sugerida pela arquitetura para fechar o ciclo do processo de representação conjugado com o modelo lógico anterior. Nela estarão descritos os conceitos das entidades geoespaciais modeladas para ambientes computacionais por meio de bibliotecas computacionais com padrões interoperáveis.

Ambas estas duas últimas etapas estão na arquitetura multimodal de representação da Geoinformação sem terem sido testadas no experimento desta tese, mas são sugestões de trabalhos futuros descritos no último capítulo.

#### 4.5. Resultados obtidos

Para finalizar o capítulo dos resultados e discussões, importante demonstrar um quadro comparativo (Quadro 6) entre os objetivos e os resultados alcançados.

Quadro 6: apresentação dos resultados dos objetivos da pesquisa

Objetivos	Resultados
Geral: propor uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação para a definição de simbologias de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais da EDGV Defesa Força Terrestre do Brasil com base na taxonomia de signos de Peirce e na multimodalidade.	Associação entre a classificação dos tipos de áreas verdes urbanas definidas na EDGV DefesaFT com base na Taxonomia de Peirce e da aplicação da Multimodalidade e da TR no experimento realizado para a construção da arquitetura multimodal de representação da Geoinformação.
Classificar as classes de objetos geográficos modelados na EDGV DefesaFT para o tema “áreas verdes urbanas” de acordo com a taxonomia de Peirce.	Classificação dos tipos de áreas verdes urbanas e suas respectivas categorias temáticas na EDGV DefesaFT apresentada no item 4.3.
Aplicar a multimodalidade como abordagem metodológica para definição da representação por meio de um experimento multimodal com especialistas de Geoinformação	Realização de pré-experimento e experimento verdadeiro apresentados no capítulo de metodologia, itens 3.7.1 e 3.8, e no capítulo de resultados no item 4.3.
Apresentar uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação como opção de implementação de modelagem de representação de dados geoespaciais.	Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação proposta no item 4.4.

Os resultados apresentam-se em uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação, uma taxonomia de signos do tema áreas verdes urbanas da EDGV DefesaFT e no teste da multimodalidade como abordagem metodológica para melhoria da comunicação cartográfica realizado por meio do experimento multimodal.

Esta tese atingiu os objetivos esperados e passou a dar importante contribuição para a Ciência da Informação e para a Ciência da Informação Geográfica no que diz respeito à representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais, informação cada vez mais disseminada em diversas áreas do conhecimento e da sociedade, ampliando o processo de comunicação cartográfica.

## CAPÍTULO V

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

---

Esta tese se propôs a atingir três objetivos específicos e um geral. O primeiro objetivo específico, *classificar as dimensões das classes de objetos geoespaciais modelados na EDGV Força Terrestre para a categoria de referência de “áreas verdes urbanas” de acordo com a Taxonomia de Peirce* foi atingido no item 4.3 com a apresentação da classificação das áreas verdes correlacionadas à Taxonomia de Signos de Peirce. Essa classificação pôde revelar os diferentes graus de significado que cada tipo de signo, segundo aquela taxonomia, pode incorporar na representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais.

O segundo objetivo específico, *aplicar a multimodalidade como abordagem metodológica para definição da representação por meio de um experimento multimodal com especialistas de Geoinformação*, atingido nos itens 3.7.1, 3.8 e 4.3, consistiu em aplicar um pré-experimento e um experimento verdadeiro como métodos de uma pesquisa exploratória para demonstrar a eficácia da abordagem da multimodalidade de maneira prática para a definição da representação da Geoinformação modelada para ambientes computacionais. Para isso foram consultados especialistas de Geoinformação que atuam na administração pública federal brasileira, atores importantes na aplicação deste tipo de informação nas diversas políticas públicas.

O terceiro objetivo específico, *apresentar uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação como opção de implementação de modelagem de representação de dados geoespaciais*, foi atingido no item 4.4. Por meio das bases teóricas do modelo conceitual desta tese associado os experimentos que as revelaram como aplicáveis a um cenário real, uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação foi criada e apresentada. O propósito dessa arquitetura foi oferecer bases teóricas e práticas para melhoria da comunicação cartográfica entre os modelos conceituais de dados geoespaciais e a modelagem da representação dos mesmos. Com essa arquitetura multimodal é possível evoluir para as discussões acerca da implementação sintática da representação das classes de objeto da EDGV, automatizando este processo ainda não descrito pelas normas previstas na INDE-BR.

Portanto, com relação ao objetivo geral, *propor uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação para a definição de simbologias de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais da EDGV DefesaFT do Brasil com base na taxonomia de signos de Peirce e na multimodalidade*, esta tese apresentou a arquitetura inicialmente proposta, reunindo a classificação dos tipos de áreas verdes urbanas definidas na EDGV DefesaFT, com base na Taxonomia de Peirce, com a aplicação da Multimodalidade e da TR no experimento realizado. A arquitetura apresentou quatro etapas de implementação, sendo as duas primeiras testadas pelo experimento, escolha dos modos e definição da taxonomia, e as duas últimas ainda não testadas, definição da estrutura sintática das classes de objetos e definição das bibliotecas de símbolos. Estas duas últimas etapas são fases de implementação que requer desenvolvimento, ambas possíveis de serem investigadas posteriormente.

Considera-se que este trabalho tratou de tema atual e abrangente aderente a diferentes áreas do conhecimento, contribui para a área técnica da Geoinformação e para a sociedade da informação, cada vez mais geolocalizada. Trata-se de contribuir para a melhoria da comunicação cartográfica por meio da proposição da estruturação da representação da Geoinformação.

Este tema tratado isoladamente nas áreas tradicionais das geociências, em que importantes pesquisas são feitas com o aperfeiçoamento de técnicas de monitoramento da superfície terrestre, na implementação de sistemas de informação geográfica e até mesmo na cartografia temática, não teria a mesma abordagem metodológica de convergência de teorias de áreas do conhecimento distintas. Este tema também tratado na Ciência da Computação, em que importantes contribuições são desenvolvidas com o avanço das geotecnologias, também não alcançaria a mesma capacidade de interlocução multifacetada que os resultados desta pesquisa apresentaram.

Na Ciência da Informação foi possível encontrar espaço científico para aprimorar um modelo conceitual de pesquisa que proporcionasse a integração de conhecimentos da Engenharia Cartográfica, da Ciência da Informação Geográfica e da Linguística com a Multimodalidade, a Teoria da Relevância e a Semiótica Social, em uma perspectiva do paradigma cognitivo, em que recentemente a CI vem sendo tratada. Sendo o objeto de estudo da CI a informação, dentro da linha de pesquisa

de organização foi possível desenvolver a investigação com o apoio da arquitetura da informação.

Esta tese trouxe contribuição para o conhecimento na área de Geoinformação e para a própria Ciência da Informação que, no Brasil, ainda não tem trabalhos significativos associados a ela. Durante a pesquisa, em 2013, foi publicado artigo no periódico DataGramZero, contribuindo com a reflexão sobre os signos de ferramentas de mapeamento colaborativo na *web*, com base na Taxonomia de Peirce, que demonstrou a potencialidade da investigação em função da quantidade de interessados no tema que apareceram com a publicação.

Após o exame de qualificação desta tese, em novembro de 2015, outro artigo foi submetido ao periódico Perspectivas em Ciência da Informação, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ainda em análise, já falando da arquitetura multimodal da representação da Geoinformação. Dessa forma, a ideia é este recorte temático ser difundido na Ciência da Informação como *locus* de referência em estudos com gestão da Geoinformação.

Os resultados desta pesquisa sugerem que as abordagens utilizadas criaram condições de propor uma arquitetura multimodal de representação da Geoinformação. Para isso, a arquitetura multimodal, que propõe quatro etapas, foi testada por meio de um experimento para as duas primeiras etapas, com o uso da multimodalidade e a proposição de uma taxonomia de signos. As duas etapas finais, de estruturação lógica do modelo de representação da Geoinformação e da construção de bibliotecas digitais de símbolos com base nesse modelo lógico, são as duas outras grandes áreas de investigação que, cada uma delas, podem ser propostas de teses de doutorado.

Estas duas últimas etapas da arquitetura multimodal podem ser, assim, indicações de estudos futuros na continuidade deste tema. Além disso, a abordagem de arquitetura multimodal pode ser extrapolada para outros tipos de produtos cartográficos, pois o recorte analisado foi embasado no mapeamento topográfico de pequenas e grandes escalas, mas existem mapeamentos temáticos de diversas naturezas e trabalhos com sensoriamento remoto que poderiam ser analisados sob a ótica da arquitetura multimodal.

A multimodalidade como abordagem metodológica aplicada à investigação da informação traduziu-se em eficiente e flexível ferramenta de trabalho para a

construção de um modelo conceitual de pesquisa científica. Grupos de pesquisa voltados para esta abordagem metodológica podem produzir outros trabalhos nesta linha no âmbito da Ciência da Informação. Para a Geoinformação deixou uma significativa contribuição, de natureza exploratória e qualitativa, mas que abre portas para novas e importantes descobertas.

## REFERÊNCIAS

---

- AZEVEDO, A. W. A construção da ciência da informação na pós-modernidade: dialética histórica. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Campinas, v.6, n.2, p. 71-82, jan/jun. 2009– ISSN: 1678-765X.
- BARRETO, A. de A. Uma quase história da ciência da informação. **DataGramZero** – Periódico Eletrônico - Revista de Ciência da Informação – v.9 n.2 abr/08. 2008.
- BÄHR, H. P. S. A. Linguistic confusion in semantic modelling. In: XVIII INTERNATIONAL CONGRESS FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING. Vol. XXXI, Part B6, 1996, Viena. Anais. Viena: Karl Kraus, Diretor do Congresso, 1996. p. 7-12.
- BELKIN, N.J., “Cognitive models and information transfer”, *Social Science Information Studies*, Vol. 4, 1984, pp. 111-29.
- BERTIN, J. **Semiologie Graphique: les diagrammes, les reseaux, les cartes**. Gaurhiers-Villars, Paris, 1967.
- BEZEMER, J. “Silent Communication in the Multilingual Classroom”. Paper presented at **AILA**, Esen, 25-29 August, 2008.
- BORKO, H. **Information Science: What is it?** *American Documentation*, v.19, n.1, p.3-5, Jan. 1968.
- BORGES, P.C.R. **Avaliação da similaridade semântica entre classes de entidades espaciais, representadas por uma ontologia ad-hoc**. Brasília, Programa de pós-graduação em Ciência da Informação, 2003. Tese de doutorado, Universidade de Brasília. 384p.
- BORGES, K. A. V., DAVIS Jr., C. A., LAENDER, A. H. F. Modelagem Conceitual de Dados Geográficos. In: Casanova, M. A., Câmara, G., Davis Jr., C. A., Vinhas, L., Queiroz, G. R. (Eds.) Bancos de Dados Geográficos. Curitiba (PR): **EspaçoGeo**, 2005, p. 93-146.
- BRAVO, J. V. M.; SLUTER, C. R. The Geospatial Data Quality subject in the Volunteered Geographic Information era. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 21, n. 1, p. 56-73, 2015.
- BRASIL, Ministério da Defesa. Estado Maior do Exército (EME). **Manual Técnico T 34-700 – Convenções Cartográficas, Norma para emprego de símbolos**. 2ª Edição. 1998. Disponível em: [http://www.geoportal.eb.mil.br/images/PDF/T\\_34700\\_P1.pdf](http://www.geoportal.eb.mil.br/images/PDF/T_34700_P1.pdf). Acesso em: 01 de agosto de 2016.
- \_\_\_\_\_, Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Departamento de Ciência e Tecnologia, Diretoria de Serviço Geográfico. **Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais de Defesa da Força Terrestre (ET-EDGV DefesaFT)**. 2016. Disponível em: [http://www.geoportal.eb.mil.br/images/PDF/EDGV\\_DEFESA\\_F\\_Ter\\_2a\\_Edicao\\_2016\\_Aprovada\\_Publicada\\_BE\\_7\\_16.pdf](http://www.geoportal.eb.mil.br/images/PDF/EDGV_DEFESA_F_Ter_2a_Edicao_2016_Aprovada_Publicada_BE_7_16.pdf). Acesso em 05 de agosto de 2016.
- \_\_\_\_\_, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Comissão Nacional de Cartografia. 2008. **Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV)**. Disponível em:

[http://www.geoportal.eb.mil.br/images/PDF/ET\\_EDGV\\_Vs\\_2\\_1\\_3.pdf](http://www.geoportal.eb.mil.br/images/PDF/ET_EDGV_Vs_2_1_3.pdf). Acesso em 10 de agosto de 2016.

\_\_\_\_\_, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. 2015. **Plano Plurianual 2016-2019**. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/arquivo/spi-1/ppa-2016-2019/ppa-2016-2019-ascom-3.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

BRUSILOVSKY, P., PESIN, L.; ZYRYANOV, M. Towards an adaptive hypermedia component for an intelligent learning environment. In: L. J. Bass, J. Gornostaev and C. Unger (eds.): **Proceedings of 3rd International Conference on Human-Computer Interaction, EWHCI'93**. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 753, Berlin: Springer-Verlag, pp. 348-358. 1993.

BUSH, V. As we may think. In: **Computer-supported cooperative work**. Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1988. p. 17-34.

CÂMARA, G. et al. (1999). "Handling Complexity in GIS Interface Design", Anais do Geo-Info 1999 – I Workshop Brasileiro de Geoinformática.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, M.V.M. Conceitos básicos em Ciência da Geoinformação. INPE, São José dos Campos, 2001. Disponível em: [http://www.researchgate.net/profile/Antonio\\_Monteiro4/publication/237727604\\_CONCEITOS\\_BASICOS\\_EM\\_CINCIA\\_DA\\_GEOINFORMAO/links/00b4952601b45afbb900000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Antonio_Monteiro4/publication/237727604_CONCEITOS_BASICOS_EM_CINCIA_DA_GEOINFORMAO/links/00b4952601b45afbb900000.pdf). Acesso em: 13 de julho de 2015.

CAPURRO, R. **Hermeneutik der Fachinformation**. Freiburg: Alber Verlag 1986.

CAPURRO, R.; HØJRLAND, B. (2003): The Concept of Information. En: Blaise Cronin (Ed.): Annual Review of Information Science and Technology, Vol. 37, Medford, NJ: Information Today Inc., 343-411. Disponível em: <http://www.capurro.de/infoconcept.html>. Acesso em: 07 de julho de 2015.

CARD, S. K; ROBERTSON, G. G; MACKINLAY, J. D. The information visualizer, an information workspace. In: **Proceedings of the Sigchi Conference on Human Factors in Computing**, p. 181–186. ACM Press, 1991.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. In: A era da informação: economia, sociedade e cultura. 8.ed. São Paulo: Paz e Terra, v. 1, 2005.

CEREJA, N. **Visões em sistemas de informações geográficas: modelos e mecanismos**. Campinas, SP: UNICAMP, 1996. Dissertação de Mestrado.

CHOMSKY, N. **Language and mind**. New York: Harcourt Brace Jovanovich. 1972.

CHOO, C. W. **The Knowing Organization: How Organizations Use Information for Construct Meaning, Create Knowledge and Make Decisions**. Nova Iorque: Oxford Press, 1998.

COSTA, S. M. S. Fundamentos da Ciência da Informação. Ensaio apresentado na disciplina do programa de pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade de Brasília. 1º semestre/2014.

CRESWELL, J. W.; CLARK. L. P. Designing and conducting mixed methods research. 2007.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (CONCAR). Plano de Ação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil, INDE-BR. 2010. Disponível

em: <http://www.concar.gov.br/pdf/PlanoDeAcaoINDE.pdf>. Acesso em 01 de agosto de 2016.

CUSTÓDIO, E. B.; JUNIOR, J. M.; VOOS, M. C. Relação entre cognição (função executiva e percepção espacial) e equilíbrio de idosos de baixa escolaridade. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 1, p. 46-51, 2010.

DAVIS JR., C. e LAENDER, A. H. F. (1999). "Múltiplas Representações em Aplicações Urbanas de Sistemas de Informação Geográfica", anais do **Geo-Info 1999 – I Workshop Brasileiro de Geoinformática**.

DAVIS JR., C. A. **Múltiplas representações em sistemas de informação geográficos**. Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

DAVIS JR., C. A. Múltiplas Representações em Bancos de Dados Geográficos. **GIS BRASIL 1999b**. Salvador. 1999b. Anais, 2002.

DAVIS JR., C. A. Object Modeling Technique for Geographic Applications - OMT-G. DocuWiki.[S.I.], 11 jun. 2010. Disponível em: <http://homepages.dcc.ufmg.br/~clodoveu/DocuWiki/doku.php?id=omtg>. Acesso em: 03 de janeiro de 2016.

DENZIN, NK e LINCOLN, YS.. **Introduction: Entering the field of qualitative research**. In NK Denzin and YS Lincoln (Eds.) Handbook of Qualitative Research (pp. 1-17). Thousand Oaks: Sage Publications. 1994.

DERVIN, B; NILAN, M. Information needs and uses. **Annual Review of Information Science and Technology**, v.21, p.03-33. 1986.

DERVIN, B., "From the mind's eye of the user: the sense-making qualitative-quantitative methodology", in Glazier, J.D. and Powell, R.R. (Eds), **Qualitative Research in Information Management, Libraries Unlimited**, Englewood, CO, 1992, pp. 61-84.

FAVA, M. C. et al. Proposta metodológica para previsões de enchentes com uso de sistemas colaborativos. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, p. 1-8, 2013.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FROHMANN, B. **O caráter social, material e público da informação**. 2013.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**: organização e tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

FURLAN, J. D. **Modelagem de Objetos através da UML**. São Paulo: Makron Books. 1998.

GARBIN, E. P.; SANTIL, F. L. de P.; BRAVO, J. V. M.. Semiótica e a teoria da Visualização Cartográfica: considerações na análise do projeto cartográfico. **Bol. Ciênc. Geod.**, Curitiba, v.18, n.4, p.624-642, Dez. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S198221702012000400007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198221702012000400007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 03 novembro de 2015.

GOLLEDGE, R.G.; STIMSON, R.J. **Spatial Behavior: A Geographic Perspective**. Ed. Paperback, 1997.

GOMES, J.M.; VELHO, L. **Computação Visual: Imagens**. Rio, SBM, 1995.

- GOODCHILD, M. F. Geographical data modeling. **Computers & Geoscience**, London, v.18, n.4, p.401-408, 1992.
- GOODCHILD, N. F. 2007 Citizens as Sensors: The Word of the Volunteered Geography in VGI. **Specialist Meeting Position Papers**. 2007. Santa Barbara, CA. Disponível em <[http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Goodchild\\_VGI2007.pdf](http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Goodchild_VGI2007.pdf)>. Acesso: 10 de agosto de 2016.
- HALLIDAY, M. A. K. **Language as social semiotic**. London: Edward Arnold, 1978.
- HARLEY, J. BRIAN. "Maps, knowledge, and power." *Geographic thought: a praxis perspective* (1988): 129-148.
- HARLEY, J. B. "Deconstructing the map." **Cartographica: The international journal for geographic information and geovisualization** 26.2 (1989): 1-20.
- HARLEY, J. B. Cartography, ethics and social theory. **Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, v. 27, n. 2, p. 1-23, 1990.
- HARVEY, D. **Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança social**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.
- HIRATA, E. et al. Mapeamento dinâmico e colaborativo de alagamentos na cidade de São Paulo. **Boletim de Ciências. Geodésicas**, p. 602-623, 2013.
- HJØRLAND, B. (2003): Principia Informatica: Foundational Theory of Information and Principles of Information Services. En: Harry Bruce, Raya Fidel, Peter Ingwersen, Pertti Vakkari (Eds.): Emeerging Frameworks and Methods. **Proceedings of the Fourth Conference on Conceptions of Library and Information Science (CoLIS4)**, Greenwood Village, Colorado: Libraries Unlimited, 109-121.
- HOBBSAWM, Eric. **Era dos extremos: o breve século XX**. São Paulo: Companhia das Letras, v. 2, 1995.
- ISSMAEL, L. S. **Cartografia cognitiva: um instrumento de espacialização de informações geográficas**. Rio de Janeiro, Programa de pós-graduação em Geografia, 2008. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 270 p.
- JEWITT, C. Introduction of Multimodality. In: **Handbook of Multimodal Discourse Analysis**. London & New York: Routledge, ed., 2009.
- KAYE, D. The nature of information. **Library Review, West Yorkshire, UK**, v.44, n.8, p. 37-48, 1995.
- KEATES, J. **Understanding maps**. London: Longman, 1982.
- KRESS, G. VAN LEEUWEN. **Reading images: the grammar of visual design**. London; New York: Routledge, 2006 [1996].
- KRESS, G. VAN LEEUWEN. Colour as a semiotic mode: notes for a grammar of colour. In: **Sage publications**, London, v.1 p.343-368. 2002.
- KRESS, G. What is mode? In: **Handbook of Multimodal Discourse Analysis**. London & New York: Routledge, 2009.
- KRESS, G. **Multimodality. A social semiotic approach to contemporary communication**. New York, Routledge, 2010.

- KUHLTHAU, C. Inside the search process: information seeking from the users perspective. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 42, n. 5, p. 361-371, 1991.
- KUHLTHAU, C. A principle of uncertainty for information seeking. **Journal of Documentation**, Vol. 49 No. 4, 1993, pp. 339-55.
- LANCASTER, L. "Staring at the page: the functions of gaze in a young child's interpretation of symbolic form". **Journal of Early Childhood Literacy** 1 (2), 2001. p. 131-152.
- LAWRENCE, P. R.; LORSCH, J. William. **As empresas e o ambiente: diferenciação e integração administrativas**. Vozes, 1973.
- LÉVY, P. **O que é o Virtual?** São Paulo: Editora 34, 1996.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Geographic information science and systems**. John Wiley & Sons. (2015).
- LUNARDI, O. A.; ISSMAEL, L. S.; CARVALHO, L. H. M. Infra-Estrutura de Dados Espaciais: Modelagem de Dados e Construção da Geometria dos Objetos. **II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**, Recife - PE, 8-11 de setembro de 2008. p. 000-000. Disponível em: [https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOII\\_CD/Organizado/cart\\_sig/007.pdf](https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOII_CD/Organizado/cart_sig/007.pdf). Acesso em: 30 de julho de 2016.
- MARTINEC, R. Types of processes in action. **Semiótica**, 130 (3/4), 2000. p. 243-268.
- MARK, D. M., FRANK, A. U. **Language issues for geographical information systems**. Santa Barbara, CA: National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA), 1990. Technical Report 90-10.
- MARQUES, A. P. Origem e desenvolvimento da cartografia portuguesa na época dos descobrimentos. Impr. Nacional-Casa da Moeda, 1987.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de Conhecimento na Empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- PEIRCE, C. S. **Semiótica e Filosofia**. Textos selecionados, Editora Cultrix, 1972.
- PEIRCE, C. S. **Semiótica**. Tradução de "Collected Papers of Charles Sanders Peirce", Ed. Perspectiva, 1992.
- PRADO, A. B.; BARANAUSKAS, M. C. C.; MEDEIROS, C. M. B. (2000). Cartografia e Sistemas de Informação Geográfica como Sistemas Semióticos: Uma Análise Comparativa. **Anais Geoinfo 2000**, PUC-Rio.
- PRATT, I. "Map Semantics", **Lecture Notes in Computer Sciences 716**, SpringerVerlag, 1993.
- RAMIREZ, R. J. "Development of a Cartographic Language", **Lecture Notes in Computer Sciences 716**, Springer-Verlag, 1993.
- ROBERTSON, W. A.; AITKEN, G. D. Funding national mapping. **The Cartographic Journal**, v. 29, n. 1, p. 16-19, 1992.

ROBREDO, J. Da ciência da informação revisitada: aos sistemas humanos de informação. Brasília: Thesaurus; SSRR Informações, 2003.

RUNDSTROM, R. A. (1991) Mapping, postmodernism, indigenous people and the changing direction of North American cartography. **Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, 28 (2), 1-12.

SALICHTCHEV, K. A. **Cartographic communication: its place in the theory of science**. Canadian Cartographer. Toronto: University of Toronto Press, v. 15, n.2, 1998.

SAMPAIO, C. S.; DUQUE, C. G. Comunicação cartográfica: semântica em ferramentas de mapeamento colaborativo na web. **DataGramZero - Revista de Informação** - v.14 n.3 ago/13. Artigo 04. Disponível em: [http://www.dgz.org.br/ago13/Art\\_04.htm](http://www.dgz.org.br/ago13/Art_04.htm).

SANDERS, M. S.; MCCORMICK, E. J. **Human factors in engineering and design**. McGRAW-HILL book company, 1987.

SANTAELLA, L. **O que é Semiótica**. Editora Brasiliense, 1983.

SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. Hucitec, 1997.

SARACEVIC, T. Information science: origin, evolution and relations. In: VAKKARI, P., CRONIN, B. (ed.). **Conceptions of library and information science: historical, empirical and theoretical perspectives**. London: Taylor Graham, 1992, p. 5–27.

SPERBER, D.; WILSON, D. **Relevance: Communication and Cognition**. Blackwell, Oxford and Harvard University Press, Cambridge MA. 1986a (2a edição em 1995. Blackwell, Oxford).

SPERBER, D.; WILSON, D. On defining relevance. In R. **Grandy & R. Warner (eds) Philosophical Grounds of Rationality: Intentions, Categories, Ends**: 143-158. Oxford University Press, Oxford, 1986b.

SIMIELLI, M. E. **O mapa como meio de comunicação**. São Paulo, 1986. Tese (doutorado) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

SOUZA, W. D. et al. Informação Geográfica Voluntária no Pantanal: um sistema Web colaborativo utilizando a API Google Maps. Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Bonito, MS. **Proceedings of Simpósio de Geotecnologias no Pantanal (GeoPantanal)**, v. 4, p. 763-772, 2012.

TAYLOR, D. R. F. A Conceptual Basis For Cartography/New Directions For The Information Era: Keynote presentation to the ICA General Assembly at Bournemouth, UK, September 1991. **Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, v. 28, n. 4, p. 1-8, 1991.

THOMPSON, R.F. **The Brain: an Introduction to Neuroscience**. W.H. Freeman, New York, NY, 1985.

WALLIMAN, N. **Your Research Project**. London: Sage. 2001.

WATERS, N. Do you sincerely want to be a GIS analyst. **The Operational Geographer**, 9(2), 26-30. 1989.

WORKSHOP DE GEOINFORMAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO, I. 2016, Brasília, DF. Ministério da Defesa, Exército Brasileiro. Departamento de Ciência e Tecnologia, Diretoria de Serviço Geográfico. **Mecanismos de melhoria na disponibilização da Geoinformação para o Exército Brasileiro**. Disponível em: [http://www.geoportal.eb.mil.br/images/PDF/workshop\\_geoinfo2016/Apresentacao\\_2\\_Cel\\_Marcis.pdf](http://www.geoportal.eb.mil.br/images/PDF/workshop_geoinfo2016/Apresentacao_2_Cel_Marcis.pdf). Acesso em: 02 de agosto de 2016.

WIENER, N. **Cybernetics**. Paris: Hermann, 1948.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações filosóficas** (Os Pensadores). São Paulo: Abril Cultural, p. 187-221, 1979.

ZAHER, C. R.; GOMES, H. E. Da bibliografia à ciência da informação: um histórico e uma posição. **Ciência da informação**, Rio de Janeiro, v.1, n. 1, p. 5-7, 1972.

## GLOSSÁRIO

---

**Base de dados geoespaciais:** Conjunto de dados geoespaciais modelados e estruturados para ambiente computacional em sistemas gerenciadores de banco de dados com funções espaciais.

**Classes de objetos geoespaciais:** elementos que representam um fenômeno espacial, ou seja, com uma componente de localização, modelados em uma base de dados geoespaciais.

**Coordenadas Geográficas:** par de informações de localização formada por uma latitude e uma longitude a partir de um sistema de representação da superfície terrestre.

**Dados geoespaciais:** Dados geoespaciais tratados ou processados por usuários que compreendem a superfície da Terra, seu subsolo e o espaço próximo ao planeta.

**Dados geográficos:** medidas de um fenômeno sobre ou sob a superfície terrestre.

**Fenômeno Geoespacial:** fato ou evento da natureza que pode ser descrito e explicado cientificamente na superfície da Terra, seu subsolo e o espaço próximo ao planeta.

**Fenômeno Geográfico:** fato ou evento da natureza que pode ser medido e explicado cientificamente sobre ou sob a superfície terrestre.

**Geoinformação:** Dados e informações geográficas e geoespaciais que compreendem a superfície da Terra, seu subsolo e o espaço próximo ao planeta, tratados ou processados por usuários especialistas e disponíveis para consumo.

**Geoprocessamento:** ramo científico e conjunto de técnicas que envolve a produção de sistemas de informação geográfica, o sensoriamento remoto e os sistemas de posicionamento global.

**Informação geoespacial:** Dados geoespaciais que compreendem a superfície da Terra, seu subsolo e o espaço próximo ao planeta, tratados ou processados por usuários especialistas e disponíveis para consumo.

**Informação geográfica:** Dados geográficos tratados ou processados por usuários, formatados e disponíveis para difusão.

**Infraestrutura de dados espaciais:** conjunto integrado de tecnologias, políticas, mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento, padrões e acordos, necessários para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais.

**Inteligência geográfica:** expressão utilizada para indicar que produtos de *software* foram desenvolvidos a partir de funções e regras provenientes de primitivas geométricas de uma base de dados geoespacial.

**Mapas Topográficos:** tipo de mapa com informações planimétricas e altimétricas da superfície terrestre em que se descreve o terreno com exatidão e nele são anotadas as medidas planas, ângulos e diferenças de nível (inclinação).

**Mapeamento Sistemático:** representação plana do espaço territorial de um país por meio de séries de cartas em escalas padrão e sistemas de projeção cartográfica definidos para atender aos requisitos de planejamento voltados para o desenvolvimento socioeconômico, bem como para subsidiar a realização das principais atividades humanas.

**Sistema de Informação Geográfica:** sistema de *hardware*, *software*, informação geoespacial, procedimentos computacionais e recursos humanos que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

**Sistema de Posicionamento Global:** sistema de posicionamento por satélite que fornece a um aparelho receptor móvel a sua posição, assim como informação horária, sob quaisquer condições atmosféricas, a qualquer momento e em qualquer lugar na Terra, desde que o receptor se encontre no campo de visão de, no mínimo, três satélites.

## APÊNDICE A – e-mail convite para a pesquisa

24/09/2016

Gmail - Experimento tese de doutorado



Cárita Sampaio <caritasilvasampaio@gmail.com>

### Experimento tese de doutorado

Cárita Sampaio <caritasilvasampaio@gmail.com> 10 de agosto de 2016 12:36  
Cco: renatoalvesmoreira@gmail.com, marra.elaine@gmail.com, perolacalil@hotmail.com, alda.barbosa@ibge.gov.br, giraoamazonastur@yahoo.com.br, rodrigossabino10@gmail.com, javierfawaz@gmail.com, Wagneide Rodrigues <wagneide.rodrigues@planejamento.gov.br>, elisa.lorensi@gmail.com, ivanilton.oliveira@gmail.com, daniel.freitas.csr@gmail.com, Fernanda Lins <fernanda.iterj@gmail.com>, Carla Ibama <calessa@gmail.com>, claudio.schmitz@planejamento.gov.br, antonio.cordeiro@planejamento.gov.br, anselmo.oliveira@planejamento.gov.br, jose.roberto@planejamento.gov.br, raquel.daldegan@gmail.com, Anderson Maycon Tavares Lameira <andersonmaycon@hotmail.com>, Viviane Amapa <vivi\_amanajas@yahoo.com.br>

Prezado profissional de Geoinformação,

Na fronteira do conhecimento com modelos de dados geoespaciais para bancos de dados, encontramos-nos com a ausência de modelos de representação desses dados para ambientes SIG ou Web.

Estou investigando em tese de doutorado na Ciência da Informação da Universidade de Brasília métodos de representação da geoinformação modelada para ambientes computacionais a partir da multimodalidade e da semiótica (especificamente com a taxonomia de signos proposta por Peirce).

Convido você para responder formulário eletrônico abaixo para a realização de experimento com as alternativas apresentadas. Nele, apresentam-se diversos modos para a proposição de um método multimodal de representação da geoinformação.

Sua contribuição será de grande valor para a pesquisa em questão. O questionário ficará disponível no período de 10 a 20 de agosto de 2016.

<https://goo.gl/forms/tVx589lBYl1ELXPe2>

Desde já, grata pela atenção.

--

Cárita Sampaio  
Geógrafa

## APÊNDICE B – formulário web do pré-experimento

### IDENTIFICAÇÃO E SEÇÃO 1: Identificação e representação oral

24/09/2016

Pré experimento: representação multimodal de dados geoespaciais

## Pré experimento: representação multimodal de dados geoespaciais

Requisito necessário para o exame de qualificação de tese de doutorado em Ciência da Informação na UnB - aluna: Cárita da Silva Sampaio. Novembro/2015.

\*Obrigatório

1. Nome do voluntário \*

.....

2. Graduação \*

.....

3. Instituição de Ensino \*

4. Data de graduação \*

*Exemplo: 15 de dezembro de 2012*

5. Pós-Graduação \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Nenhuma

6. Instituição de Ensino

*Ir para a pergunta 7.*

### Representação oral dos fragmentos de áreas verdes no Distrito Federal

Nessa seção serão apresentadas três áreas verdes no Distrito Federal, obtidas a partir do mosaico de ortofotos fornecido pela Codeplan/DF por meio do geoserviço wms (<http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br>) com resolução de 0,24 cm, adequado a representações de grandes escalas.

As áreas verdes em ambientes urbanos serão classes da categoria de informações do mapeamento topográfico de grandes escalas da ET-EDGV 3.0 e necessitarão serem representadas graficamente em meio digital.

Como existe uma diversidade de áreas verdes em ambientes urbanos, solicitamos classificar a partir de três tipos já escolhidos e descrever algum tipo de representação para cada um deles.

Nesta etapa, você deve gerar um arquivo de áudio em seu telefone, salvar no google docs e colar o endereço URL compartilhado no campo de respostas deste formulário.

## Área verde urbana 1



7. 1) Você classifica a área verde urbana 1 como: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

8. 2) Com base na sua resposta anterior, com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 1? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

.....

.....

.....

.....

## Área verde urbana 2



9. 3) Você classifica a área verde urbana 2 como: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: .....

10. 4) Com base na sua resposta anterior, que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 2? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

.....

.....

.....

### Área verde urbana 3



11. 5) Você classifica a área verde urbana 3 como: \*

Marcar apenas uma oval.

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: .....

12. 6) Com base na sua resposta anterior, que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 3? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

.....  
.....

.....

## Representação textual dos fragmentos de áreas verdes no Distrito Federal

Nessa seção as mesmas imagens deverão ser analisadas para que você construa um texto com a descrição do tipo de representação vetorial digital de cada uma das três áreas verdes.

### Área verde urbana 2

## SEÇÃO 2: Representação textual

24/09/2016

Pré experimento: representação multimodal de dados geoespaciais



13. 7) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 2 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

---

---

---

---

**Área verde urbana 3**



14. 8) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 3 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

---

---

---

---

### Área verde urbana 1



15. 9) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 1 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

---

---

---

---

### **Representação de contexto dos fragmentos de áreas verdes no Distrito Federal**

Agora com base nas respostas anteriores, navegue dinamicamente nos arredores dos fragmentos de áreas verdes analisadas e, com base no contexto espacial, confirme ou refute o tipo de representação que você atribuiu para cada uma delas.

### **Área verde urbana 3**

## SEÇÃO 3: Representação de contexto

24/09/2016

Pré experimento: representação multimodal de dados geoespaciais



16. 10) Navegue na ferramenta de mapeamento colaborativo OSM e, com base no contexto e na vizinhança, redija um texto com a representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 3. \*

<http://osm.org/qo/NuO~IC3R--> (geo:-15.8636,-47.8912?z=15)

---

---

---

---

**Área verde urbana 2**



17. 11) Navegue na ferramenta de mapeamento colaborativo OSM e, com base no contexto e na vizinhança, redija um texto com a representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 2. \*

[http://osm.org/go/NuPo\\_KnlE-](http://osm.org/go/NuPo_KnlE-) (geo:-15.78706,-47.90631?z=17)

---

---

---

---

## Área verde urbana 1



18. 12) Navegue na ferramenta de mapeamento colaborativo OSM e, com base no contexto e na vizinhança, redija um texto com a representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 1. \*

<http://osm.org/go/NuQ3xex1> (geo:-15.8322,-48.0273?z=16)

---

---

---

---

*Ir para a pergunta 19.*

### **Avaliação**

Você como profissional da área de geoinformação tem opinião decisiva na hora de escolher os métodos de representação dos fenômenos geográficos nos mais diversos tipos de mapeamento.

Para o mapeamento topográfico de grandes escalas, a representação das classes de objetos já modeladas na ET-EDGV ainda não está finalizada e é um grande desafio para a DSG/EB.

Com base nisso, responda as questões abaixo acerca da pertinência dessa pesquisa baseada na arquitetura multimodal da geoinformação como metodologia de criação de representações vetoriais digitais para os dados geoespaciais.

19. 13) Na sua opinião, as metodologias de representação de dados geoespaciais vetoriais digitais já estão consolidadas? \*

Cinco para totalmente verdade.

Marcar apenas uma oval.

1    2    3    4    5

---

---

## AVALIAÇÃO

24/09/2016

Pré experimento: representação multimodal de dados geoespaciais

20. 14) Uma metodologia que reúna conceitos inerentes a pesquisas do campo cognitivo e linguístico como a multimodalidade pode ser uma boa alternativa para melhorar as representações de dados geoespaciais vetoriais digitais? \*

Cinco para totalmente verdade.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

21. 15) Você avalia que este experimento acrescentou algo para sua prática profissional? \*

Marcar apenas uma oval.

- Não é minha área
- Sim, porém com pouca intensidade
- Sim, com certeza
- Sim, bastante
- Não tenho opinião sobre o assunto

Powered by



### IDENTIFICAÇÃO

24/09/2016

Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação

## Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação

Experimento para defesa de tese de doutorado em Ciência da Informação na UnB - aluna: Cárita da Silva Sampaio. Outubro/2016.

\*Obrigatório

1. Nome do voluntário \*

.....

2. Graduação \*

.....

3. Instituição de Ensino \*

4. Data de graduação \*

*Exemplo: 15 de dezembro de 2012*

5. Pós-Graduação \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Especialização  
 Mestrado  
 Doutorado  
 Nenhuma

6. Instituição de Ensino

*Ir para "Apresentação do Experimento".*

### Apresentação do Experimento

No Brasil, os fenômenos geográficos apresentados no Mapeamento Topográfico em escalas de 1:1.000.000 até 1:25.000 foram modelados para ambientes computacionais pelo trabalho realizado pela Comissão Nacional de Cartografia com as Especificações Técnicas de Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais (ET-EDGV), atualmente na versão 2.1.3.

Para grandes escalas, o Exército Brasileiro, por meio da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), realizou uma especialização da EDGV para a Força Terrestre em virtude dos grandes eventos internacionais recentemente realizados no Brasil. São cinco categorias temáticas que visam atender a classes de objetos para o mapeamento terrestre de grandes escalas (MapTopGE). Uma delas é "áreas verdes", onde aparecem elementos de paisagismo da estrutura urbana. Em outra categoria temática, "cultura e lazer", aparecem os parques urbanos. Em nenhuma das cinco categorias temáticas aparece a classe de objeto área de preservação permanente, áreas de conservação muito comuns nos ambientes urbanos e regulamentadas pelo Código Florestal Brasileiro. Na EDGV 2.1.3 as áreas de conservação, inclusive as APPs estão dentro da categoria temática de "limites".

A representação dessas classes de objetos são o objetivo de uma outra Especificação Técnica, a de representação de Dados Geospaciais (ET-RDG), ainda em construção pelo Comitê da INDE,

## SEÇÃO 1: Identificação da área verde urbana

24/09/2016

Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação

liderado pela DSG. A norma vigente para a representação cartográfica no Brasil é a de emprego de símbolos (T 34-700) para convenções cartográficas, não aderente a representação de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais. Em um mapeamento de grande escala onde é necessário individualizar ainda mais as classes de objetos, a representação tem papel fundamental no resultado deste processo a fim de que a significação seja a mais próxima da realidade possível. Aqui se faz uma investigação com o recorte sobre as áreas com vegetação, natural, cultivada ou paisagística nos ambientes urbanos e a disposição das classes de objetos referentes a elas na EDGV Força Terrestre (MapTopGE).

Assim, a proposta deste experimento é utilizar o seu conhecimento prévio com leitura de informações cartográficas para, a partir de diferentes modos e com base na taxonomia de signos de Pierce (PEIRCE, Charles S. Semiótica, Tradução de "Collected Papers of Charles Sanders Peirce", Ed. Perspectiva, 1990), 1) identificar tipos de áreas verdes urbanas e 2) orientar a representação das mesmas com o objetivo de distingui-las em grandes escalas.

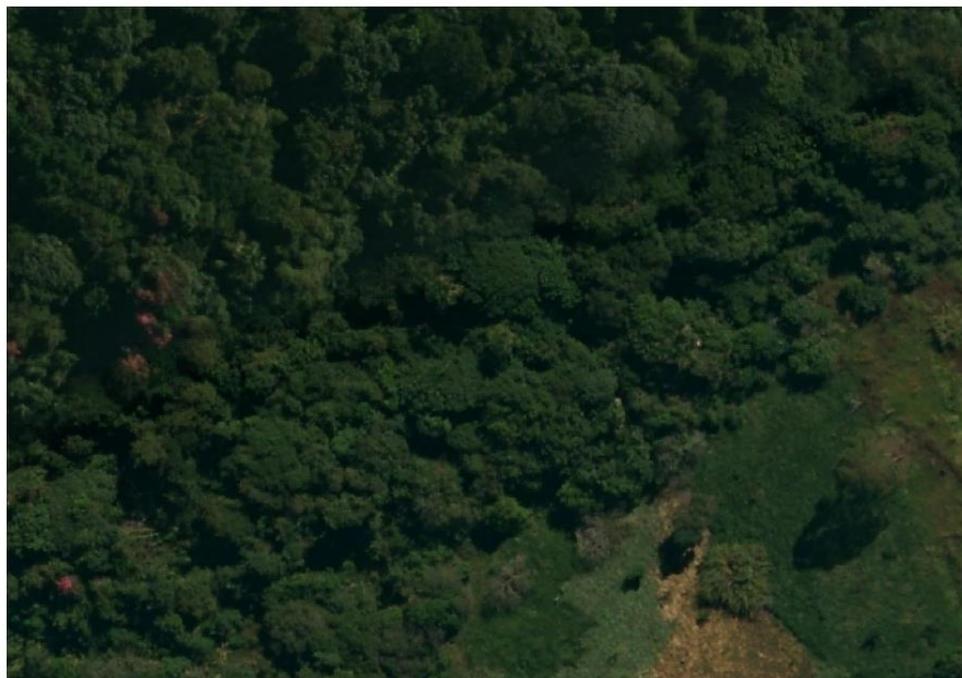
Os insumos para construção deste experimento foram a norma de convenções cartográficas brasileira (T 34-700), a taxonomia de signos de Pierce e o mosaico de ortofotos fornecido pela Codeplan/DF (<http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br>) com resolução de 0,24 cm, adequado a representações de grandes escalas.

Desde já, muito obrigada pela sua colaboração.

### Identificação da área verde

Nesta seção você deve escolher uma das alternativas abaixo para cada uma das três áreas verdes, a fim de especializá-la.

#### Área verde urbana 1



7. 1) Você classifica a área verde urbana 1 como: \*

Marcar apenas uma oval.

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

## Área verde urbana 2



8. 2) Você classifica a área verde urbana 2 como: \*

Marcar apenas uma oval.

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

## Área verde urbana 3



9. 3) Você classifica a área verde urbana 3 como: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

### Representação modo oral

Nesta seção você deve gravar um áudio, incluir um arquivo no seu drive do google e informar a URL no campo abaixo para cada uma das três áreas verdes.

### Área verde urbana 1

## SEÇÃO 2: Representação modo oral

24/09/2016

Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação



10. 4) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 1? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

---

---

---

---

**Área verde urbana 2**



11. 5) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 2?

\*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

---

---

---

---

### Área verde urbana 3



12. 6) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 3?

\*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

---

---

---

---

### Representação modo textual

Nessa seção as mesmas imagens deverão ser analisadas para que você construa um texto com a descrição do tipo de representação vetorial digital de cada uma das três áreas verdes.

### Área verde urbana 1

## SEÇÃO 3: Representação modo textual

24/09/2016

Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação



13. 7) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 1 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

---

---

---

---

**Área verde urbana 2**



14. 8) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 2 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

---

---

---

---

### Área verde urbana 3



15. 9) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 3 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

---

---

---

---

### Representação de contexto

Agora, com base no contexto espacial, navegue dinamicamente nos arredores dos fragmentos de áreas verdes analisadas e escolha um dos tipos de representação abaixo para cada uma delas. Para isso, em cada uma das três áreas indicadas, tem um link para a ferramenta OpenStreetMap onde você poderá se localizar. Após identificá-las, escolha um tipo de representação vetorial baseada ou na T 34-700 ou na classificação de Peirce conforme imagens apresentadas.

### Área verde urbana 1

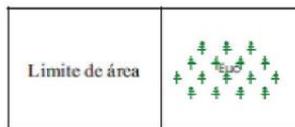
## SEÇÃO 4: Representação modo contexto

24/09/2016

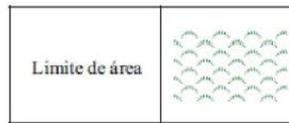
Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação



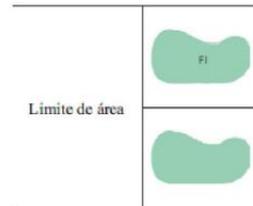
### Convenções Cartográficas T 34-700



A



B



C

### Taxonomia de Peirce



SÍMBOLO



ÍNDICE



ÍCONE (METÁFORA)

16. 10) Navegue: <http://osm.org/go/NuO3xWzH>. (geo:-15.8636,-47.8912?z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 1 seria: \*

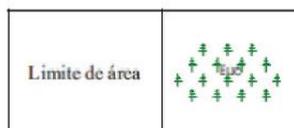
Marcar apenas uma oval.

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

## Área verde urbana 2



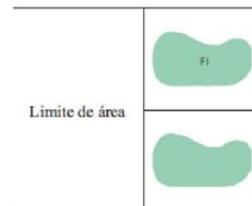
## Convenções Cartográficas T 34-700



A

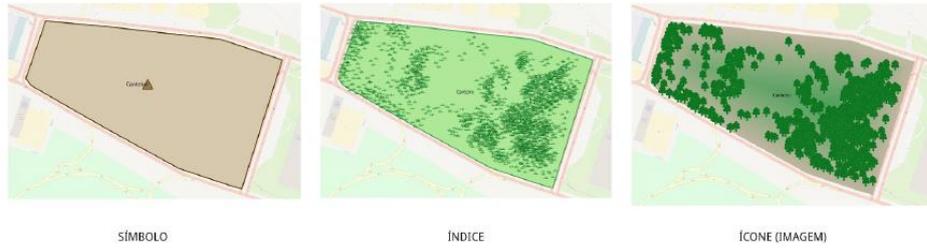


B



C

## Taxonomia de Peirce



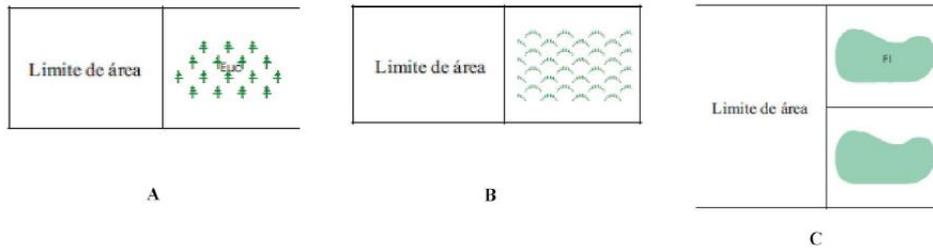
17. 11) Navegue: [http://osm.org/go/NuPo\\_Knl](http://osm.org/go/NuPo_Knl). (geo:-15.7871,-47.9090?z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 2 seria : \*  
*Marcar apenas uma oval.*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE IMAGEM

### Área verde urbana 3



### Convenções Cartográficas T 34-700



## Taxonomia de Peirce



18. 12) Navegue: <http://osm.org/go/NuO~Ao3x>. (geo:-15.8636,-47.8939?z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 3 seria: \*

Marcar apenas uma oval.

- T 34-700 (A)  
 T 34-700 (B)  
 T 34-700 (C)  
 Signo Peirce tipo SÍMBOLO  
 Signo Peirce tipo ÍNDICE  
 Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

*Ir para a pergunta 19.*

## Avaliação

Você como profissional da área de geoinformação tem opinião decisiva na hora de escolher os métodos de representação dos fenômenos geográficos nos mais diversos tipos de mapeamento.

Para o mapeamento topográfico de grandes escalas, a representação das classes de objetos já modeladas na ET-EDGV ainda não está finalizada e é um grande desafio para a DSG/EB.

Com base nisso, responda as questões abaixo acerca da pertinência dessa pesquisa baseada na arquitetura multimodal da representação da geoinformação como método de classificação de representações vetoriais digitais para os dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais, baseado na multimodalidade e na taxonomia de signos de Peirce.

## SEÇÃO 5: Avaliação

24/09/2016

Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação

19. 13) Na sua opinião, os métodos de representação de dados geoespaciais vetoriais digitais já estão consolidados? \*

Cinco para totalmente verdade.  
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

20. 14) Um método que reúna conceitos inerentes a pesquisas do campo cognitivo e linguístico como a multimodalidade e a semiótica social apresenta-se como alternativa para aprimorar as representações de dados geoespaciais vetoriais digitais? \*

Cinco para totalmente verdade.  
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

21. 15) Você avalia que este experimento acrescentou algo para sua prática profissional? \*

Marcar apenas uma oval.

- Não é minha área
- Sim, porém com pouca intensidade
- Sim, com certeza
- Sim, bastante
- Não tenho opinião sobre o assunto

22. MUITO OBRIGADA PELA SUA CONTRIBUIÇÃO

Deixe qualquer comentário que achar pertinente.

---

---

---

---

---

ESPECIALISTA 1

## Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação

Experimento para defesa de tese de doutorado em Ciência da Informação na UnB - aluna: Cárita da Silva Sampaio. Outubro/2016.

Nome do voluntário \*

Ivanilton José de Oliveira

Graduação \*

Geografia

Instituição de Ensino \*

Universidade Federal de Goiás

Data de graduação \*

DD MM AAAA

01 / 03 / 1995

Pós-Graduação \*

Especialização

Mestrado

Doutorado

Nenhuma

Instituição de Ensino

Universidade de São Paulo

## Apresentação do Experimento

No Brasil, os fenômenos geográficos apresentados no Mapeamento Topográfico em escalas de 1:1.000.000 até 1:25.000 foram modelados para ambientes computacionais pelo trabalho realizado pela Comissão Nacional de Cartografia com as Especificações Técnicas de Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais (ET-EDGV), atualmente na versão 2.1.3.

Para grandes escalas, o Exército Brasileiro, por meio da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), realizou uma especialização da EDGV para a Força Terrestre em virtude dos grandes eventos internacionais recentemente realizados no Brasil. São cinco categorias temáticas que visam atender a classes de objetos para o mapeamento terrestre de grandes escalas (MapTopGE). Uma delas é "áreas verdes", onde aparecem elementos de paisagismo da estrutura urbana. Em outra categoria temática, "cultura e lazer", aparecem os parques urbanos. Em nenhuma das cinco categorias temáticas aparece a classe de objeto área de preservação permanente, áreas de conservação muito comuns nos ambientes urbanos e regulamentadas pelo Código Florestal Brasileiro. Na EDGV 2.1.3 as áreas de conservação, inclusive as APPs estão dentro da categoria temática de "limites".

A representação dessas classes de objetos são o objetivo de uma outra Especificação Técnica, a de representação de Dados Geoespaciais (ET-RDG), ainda em construção pelo Comitê da INDE, liderado pela DSG. A norma vigente para a representação cartográfica no Brasil é a de emprego de símbolos (T 34-700) para convenções cartográficas, não aderente a representação de dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais. Em um mapeamento de grande escala onde é necessário individualizar ainda mais as classes de objetos, a representação tem papel fundamental no resultado deste processo a fim de que a significação seja a mais próxima da realidade possível. Aqui se faz uma investigação com o recorte sobre as áreas com vegetação, natural, cultivada ou paisagística nos ambientes urbanos e a disposição das classes de objetos referentes a elas na EDGV Força Terrestre (MapTopGE).

Assim, a proposta deste experimento é utilizar o seu conhecimento prévio com leitura de informações cartográficas para, a partir de diferentes modos e com base na taxonomia de signos de Pierce (PEIRCE, Charles S. Semiótica, Tradução de "Collected Papers of Charles Sanders Peirce", Ed. Perspectiva, 1990), 1) identificar tipos de áreas verdes urbanas e 2) orientar a representação das mesmas com o objetivo de distingui-las em grandes escalas.

Os insumos para construção deste experimento foram a norma de convenções cartográficas brasileira (T 34-700), a taxonomia de signos de Pierce e o mosaico de ortofotos fornecido pela Codeplan/DF (<http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br>) com resolução de 0,24 cm, adequado a representações de grandes escalas.

Desde já, muito obrigada pela sua colaboração.

Identificação da área verde

Nesta seção você deve escolher uma das alternativas abaixo para cada uma das três áreas verdes, a fim de especificá-la.

Área verde urbana 1



1) Você classifica a área verde urbana 1 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

Área verde urbana 2



2) Você classifica a área verde urbana 2 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente

Área verde urbana 3



3) Você classifica a área verde urbana 3 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

## Representação modo oral

Nesta seção você deve gravar um áudio, incluir um arquivo no seu drive do google e informar a URL no campo abaixo para cada uma das três áreas verdes.

Área verde urbana 1



4) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 1? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

Texturas e cores

Área verde urbana 2



5) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 2? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

Texturas e cores

Área verde urbana 3



6) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 3? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

Cores

## Representação modo textual

Nessa seção as mesmas imagens deverão ser analisadas para que você construa um texto com a descrição do tipo de representação vetorial digital de cada uma das três áreas verdes.

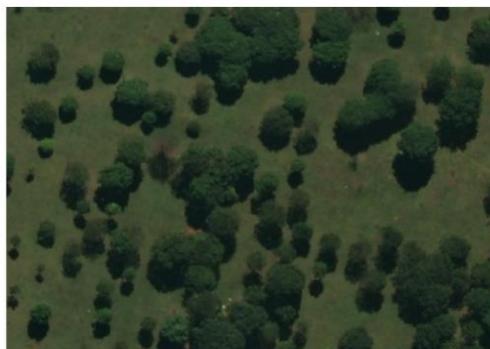
Área verde urbana 1



7) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 1 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

Área com textura colorida de verde

Área verde urbana 2



8) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 2 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

Área em verde claro com triângulos ou círculos em verde escuro

Área verde urbana 3



9) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 3 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

Faixa (área) em verde escuro

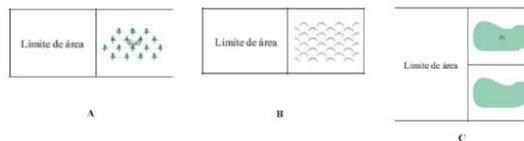
## Representação de contexto

Agora, com base no contexto espacial, navegue dinamicamente nos arredores dos fragmentos de áreas verdes analisadas e escolha um dos tipos de representação abaixo para cada uma delas. Para isso, em cada uma das três áreas indicadas, tem um link para a ferramenta OpenStreetMap onde você poderá se localizar. Após identificá-las, escolha um tipo de representação vetorial baseada ou na T 34-700 ou na classificação de Peirce conforme imagens apresentadas.

Área verde urbana 1



Convenções Cartográficas T 34-700



Taxonomia de Peirce



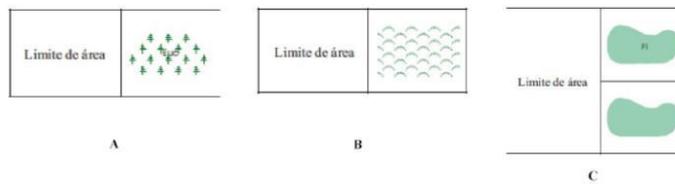
10) Navegue: <http://osm.org/go/Nu03xWzH>. (geo:-15.8636,-47.8912?z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 1 seria: \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

### Área verde urbana 2



### Convenções Cartográficas T 34-700



### Taxonomia de Peirce



11) Navegue: [http://osm.org/go/NuPo\\_Knl](http://osm.org/go/NuPo_Knl). (geo:-15.7871,-47.9090? z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 2 seria : \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE IMAGEM

### Área verde urbana 3



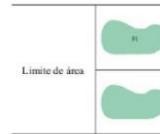
### Convenções Cartográficas T 34-700



A



B



C

### Taxonomia de Peirce



SÍMBOLO



ÍNDICE



ÍCONE (METÁFORA)

12) Navegue: <http://osm.org/go/Nu0~Ao3x>. (geo:-15.8636,-47.8939?z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 3 seria: \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

## Avaliação

Você como profissional da área de geoinformação tem opinião decisiva na hora de escolher os métodos de representação dos fenômenos geográficos nos mais diversos tipos de mapeamento.

Para o mapeamento topográfico de grandes escalas, a representação das classes de objetos já modeladas na ET-EDGV ainda não está finalizada e é um grande desafio para a DSG/EB.

Com base nisso, responda as questões abaixo acerca da pertinência dessa pesquisa baseada na arquitetura multimodal da representação da geoinformação como método de classificação de representações vetoriais digitais para os dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais, baseado na multimodalidade e na taxonomia de signos de Peirce.

13) Na sua opinião, os métodos de representação de dados geoespaciais vetoriais digitais já estão consolidados? \*

Cinco para totalmente verdade.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14) Um método que reúna conceitos inerentes a pesquisas do campo cognitivo e linguístico como a multimodalidade e a semiótica social apresenta-se como alternativa para aprimorar as representações de dados geoespaciais vetoriais digitais? \*

Cinco para totalmente verdade.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

15) Você avalia que este experimento acrescentou algo para sua prática profissional? \*

- Não é minha área
- Sim, porém com pouca intensidade
- Sim, com certeza
- Sim, bastante
- Não tenho opinião sobre o assunto

**MUITO OBRIGADA PELA SUA CONTRIBUIÇÃO**

Deixe qualquer comentário que achar pertinente.

---

# Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação

Experimento para defesa de tese de doutorado em Ciência da Informação na UnB - aluna: Cárita da Silva Sampaio. Outubro/2016.

Nome do voluntário \*

Elaine Marra

Graduação \*

Geografia

Instituição de Ensino \*

Universidade Estadual do Goiás

Data de graduação \*

DD MM AAAA

01 / 12 / 2003

Pós-Graduação \*

Especialização

Mestrado

Doutorado

Nenhuma

### Apresentação do Experimento

No Brasil, os fenômenos geográficos apresentados no Mapeamento Topográfico em escalas de 1:1.000.000 até 1:25.000 foram modelados para ambientes computacionais pelo trabalho realizado pela Comissão Nacional de Cartografia com as Especificações Técnicas de Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais (ET-EDGV), atualmente na versão 2.1.3.

Para grandes escalas, o Exército Brasileiro, por meio da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), realizou uma especialização da EDGV para a Força Terrestre em virtude dos grandes eventos internacionais recentemente realizados no Brasil. São cinco categorias temáticas que visam atender a classes de objetos para o mapeamento terrestre de grandes escalas (MapTopGE). Uma delas é "áreas verdes", onde aparecem elementos de paisagismo da estrutura urbana. Em outra categoria temática, "cultura e lazer", aparecem os parques urbanos. Em nenhuma das cinco categorias temáticas aparece a classe de objeto área de preservação permanente, áreas de conservação muito comuns nos ambientes urbanos e regulamentadas pelo Código Florestal Brasileiro. Na EDGV 2.1.3 as áreas de conservação, inclusive as APPs estão dentro da categoria temática de "limites".

A representação dessas classes de objetos são o objetivo de uma outra Especificação Técnica, a de representação de Dados Geospaciais (ET-RDG), ainda em construção pelo Comitê da INDE, liderado pela DSG. A norma vigente para a representação cartográfica no Brasil é a de emprego de símbolos (T 34-700) para convenções cartográficas, não aderente a representação de dados geospaciais modelados para ambientes computacionais. Em um mapeamento de grande escala onde é necessário individualizar ainda mais as classes de objetos, a representação tem papel fundamental no resultado deste processo a fim de que a significação seja a mais próxima da realidade possível. Aqui se faz uma investigação com o recorte sobre as áreas com vegetação, natural, cultivada ou paisagística nos ambientes urbanos e a disposição das classes de objetos referentes a elas na EDGV Força Terrestre (MapTopGE).

Assim, a proposta deste experimento é utilizar o seu conhecimento prévio com leitura de informações cartográficas para, a partir de diferentes modos e com base na taxonomia de signos de Pierce (PEIRCE, Charles S. Semiótica, Tradução de "Collected Papers of Charles Sanders Peirce", Ed. Perspectiva, 1990), 1) identificar tipos de áreas verdes urbanas e 2) orientar a representação das mesmas com o objetivo de distingui-las em grandes escalas.

Os insumos para construção deste experimento foram a norma de convenções cartográficas brasileira (T 34-700), a taxonomia de signos de Pierce e o mosaico de ortofotos fornecido pela Codeplan/DF (<http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br>) com resolução de 0,24 cm, adequado a representações de grandes escalas.

Desde já, muito obrigada pela sua colaboração.

---

## Identificação da área verde

Nesta seção você deve escolher uma das alternativas abaixo para cada uma das três áreas verdes, a fim de especializá-la.

### Área verde urbana 1



1) Você classifica a área verde urbana 1 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

### Área verde urbana 2



2) Você classifica a área verde urbana 2 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

### Área verde urbana 3



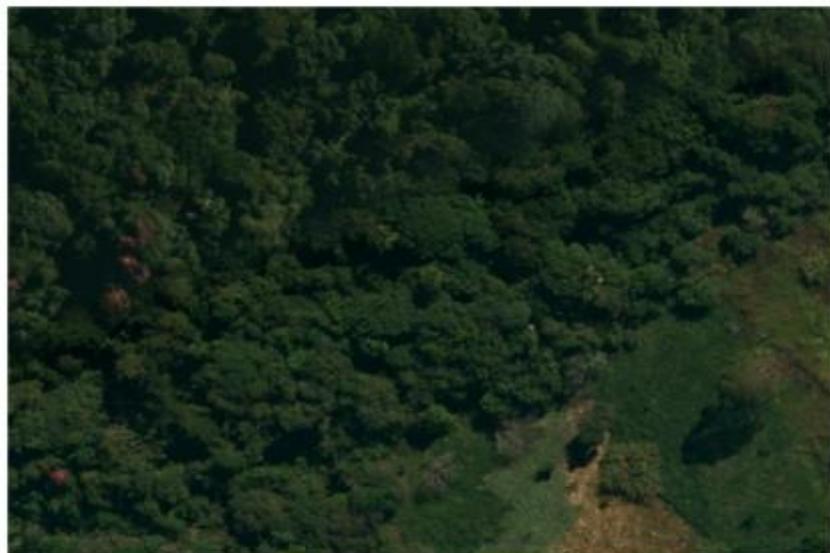
3) Você classifica a área verde urbana 3 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

### Representação modo oral

Nesta seção você deve gravar um áudio, incluir um arquivo no seu drive do google e informar a URL no campo abaixo para cada uma das três áreas verdes.

### Área verde urbana 1



4) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 1? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

Texturas

### Área verde urbana 2



5) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 2? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

Textura

### Área verde urbana 3



6) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 3? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

Texturas

## Representação modo textual

Nessa seção as mesmas imagens deverão ser analisadas para que você construa um texto com a descrição do tipo de representação vetorial digital de cada uma das três áreas verdes.

Área verde urbana 1



7) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 1 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

*Delimitada através de polígonos*

---

Área verde urbana 2



8) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 2 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

*Delimitada através de polígonos*

---

### Área verde urbana 3



9) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 3 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

Delimitada através de polígonos

---

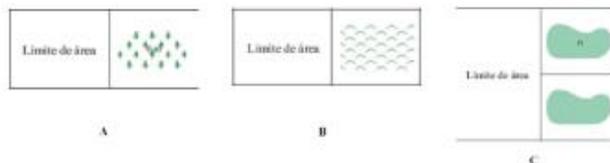
## Representação de contexto

Agora, com base no contexto espacial, navegue dinamicamente nos arredores dos fragmentos de áreas verdes analisadas e escolha um dos tipos de representação abaixo para cada uma delas. Para isso, em cada uma das três áreas indicadas, tem um link para a ferramenta OpenStreetMap onde você poderá se localizar. Após identificá-las, escolha um tipo de representação vetorial baseada ou na T 34-700 ou na classificação de Peirce conforme imagens apresentadas.

Área verde urbana 1



Convenções Cartográficas T 34-700



Taxonomia de Peirce



10) Navegue: <http://osm.org/go/Nu03xWzH>. (geo:-15.8636,-47.8912?z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 1 seria: \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

## Área verde urbana 2



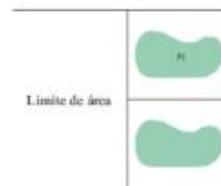
## Convenções Cartográficas T 34-700



A



B



C

## Taxonomia de Peirce



SÍMBOLO

ÍNDICE

ÍCONE IMAGEM

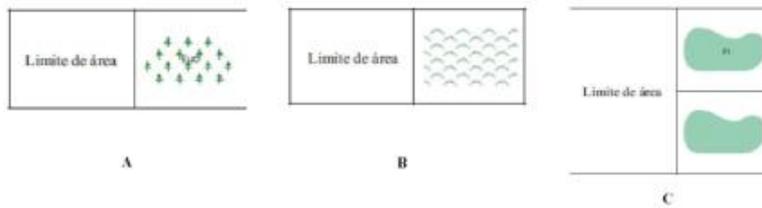
11) Navegue: [http://osm.org/go/NuPo\\_KnJ](http://osm.org/go/NuPo_KnJ). (geo:-15.7871,-47.9090? z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 2 seria : \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE IMAGEM

### Área verde urbana 3



### Convenções Cartográficas T 34-700



### Taxonomia de Peirce



12) Navegue: <http://osm.org/go/NuO~Ao3x>. (geo:-15.8636,-47.8939? z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 3 seria: \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

## Avaliação

Você como profissional da área de geoinformação tem opinião decisiva na hora de escolher os métodos de representação dos fenômenos geográficos nos mais diversos tipos de mapeamento.

Para o mapeamento topográfico de grandes escalas, a representação das classes de objetos já modeladas na ET-EDGV ainda não está finalizada e é um grande desafio para a DSG/EB.

Com base nisso, responda as questões abaixo acerca da pertinência dessa pesquisa baseada na arquitetura multimodal da representação da geoinformação como método de classificação de representações vetoriais digitais para os dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais, baseado na multimodalidade e na taxonomia de signos de Peirce.

13) Na sua opinião, os métodos de representação de dados geoespaciais vetoriais digitais já estão consolidados? \*

Cinco para totalmente verdade.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14) Um método que reúna conceitos inerentes a pesquisas do campo cognitivo e linguístico como a multimodalidade e a semiótica social apresenta-se como alternativa para aprimorar as representações de dados geoespaciais vetoriais digitais? \*

Cinco para totalmente verdade.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

15) Você avalia que este experimento acrescentou algo para sua prática profissional? \*

- Não é minha área
- Sim, porém com pouca intensidade
- Sim, com certeza
- Sim, bastante
- Não tenho opinião sobre o assunto

**MUITO OBRIGADA PELA SUA CONTRIBUIÇÃO**

Deixe qualquer comentário que achar pertinente.

Na interpretação de imagens é importante ter uma área mais abrangente para entender o contexto da região analisada. Gostei do seu experimento, me trouxe dúvidas, me fez pensar e me acrescentou. Boa sorte, boa apresentação e sucesso!

---

# Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação

Experimento para defesa de tese de doutorado em Ciência da Informação na UnB - aluna: Cárita da Silva Sampaio. Outubro/2016.

Nome do voluntário \*

WAGNEIDE RODRIGUES

Graduação \*

GEOGRAFIA

Instituição de Ensino \*

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Data de graduação \*

DD MM AAAA

31 / 12 / 1997

Pós-Graduação \*

Especialização

Mestrado

Doutorado

Nenhuma

# Instituição de Ensino

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

---

## Apresentação do Experimento

No Brasil, os fenômenos geográficos apresentados no Mapeamento Topográfico em escalas de 1:1.000.000 até 1:25.000 foram modelados para ambientes computacionais pelo trabalho realizado pela Comissão Nacional de Cartografia com as Especificações Técnicas de Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais (ET-EDGV), atualmente na versão 2.1.3.

Para grandes escalas, o Exército Brasileiro, por meio da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), realizou uma especialização da EDGV para a Força Terrestre em virtude dos grandes eventos internacionais recentemente realizados no Brasil. São cinco categorias temáticas que visam atender a classes de objetos para o mapeamento terrestre de grandes escalas (MapTopGE). Uma delas é "áreas verdes", onde aparecem elementos de paisagismo da estrutura urbana. Em outra categoria temática, "cultura e lazer", aparecem os parques urbanos. Em nenhuma das cinco categorias temáticas aparece a classe de objeto área de preservação permanente, áreas de conservação muito comuns nos ambientes urbanos e regulamentadas pelo Código Florestal Brasileiro. Na EDGV 2.1.3 as áreas de conservação, inclusive as APPs estão dentro da categoria temática de "limites".

A representação dessas classes de objetos são o objetivo de uma outra Especificação Técnica, a de representação de Dados Geospaciais (ET-RDG), ainda em construção pelo Comitê da INDE, liderado pela DSG. A norma vigente para a representação cartográfica no Brasil é a de emprego de símbolos (T 34-700) para convenções cartográficas, não aderente a representação de dados geospaciais modelados para ambientes computacionais. Em um mapeamento de grande escala onde é necessário individualizar ainda mais as classes de objetos, a representação tem papel fundamental no resultado deste processo a fim de que a significação seja a mais próxima da realidade possível. Aqui se faz uma investigação com o recorte sobre as áreas com vegetação, natural, cultivada ou paisagística nos ambientes urbanos e a disposição das classes de objetos referentes a elas na EDGV Força Terrestre (MapTopGE).

Assim, a proposta deste experimento é utilizar o seu conhecimento prévio com leitura de informações cartográficas para, a partir de diferentes modos e com base na taxonomia de signos de Pierce (PEIRCE, Charles S. *Semiótica*, Tradução de "Collected Papers of Charles Sanders Peirce", Ed. Perspectiva, 1990), 1) identificar tipos de áreas verdes urbanas e 2) orientar a representação das mesmas com o objetivo de distingui-las em grandes escalas.

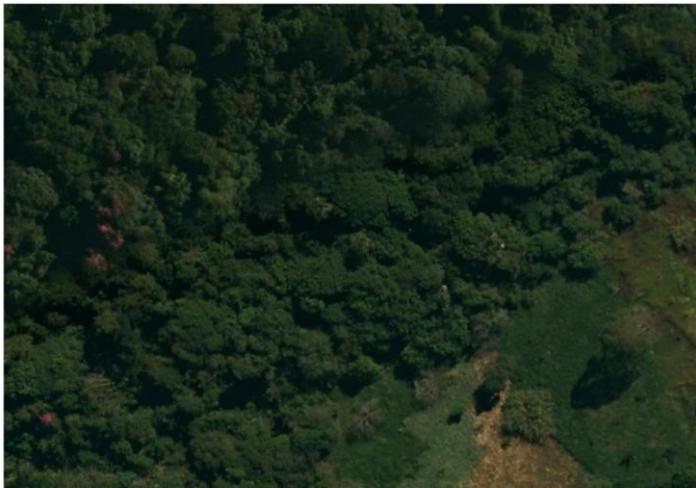
Os insumos para construção deste experimento foram a norma de convenções cartográficas brasileira (T 34-700), a taxonomia de signos de Pierce e o mosaico de ortofotos fornecido pela Codeplan/DF (<http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br>) com resolução de 0,24 cm, adequado a representações de grandes escalas.

Desde já, muito obrigada pela sua colaboração.

### Identificação da área verde

Nesta seção você deve escolher uma das alternativas abaixo para cada uma das três áreas verdes, a fim de especializá-la.

#### Área verde urbana 1



1) Você classifica a área verde urbana 1 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

#### Área verde urbana 2



2) Você classifica a área verde urbana 2 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: \_\_\_\_\_

### Área verde urbana 3



3) Você classifica a área verde urbana 3 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: .....

## Representação modo oral

Nesta seção você deve gravar um áudio, incluir um arquivo no seu drive do google e informar a URL no campo abaixo para cada uma das três áreas verdes.

Área verde urbana 1



4) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 1? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

SERÁ ENVIADO POR EMAIL

Área verde urbana 2



5) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 2? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

SERÁ ENVIADO POR EMAIL

Área verde urbana 3



6) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 3? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

SERÁ ENVIADO POR EMAIL

## Representação modo textual

Nessa seção as mesmas imagens deverão ser analisadas para que você construa um texto com a descrição do tipo de representação vetorial digital de cada uma das três áreas verdes.

Área verde urbana 1



7) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 1 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

INFORMAÇÃO POLIGONAL COM REPRESENTAÇÃO EM CORES

### Área verde urbana 2



8) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 2 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

INFORMAÇÃO PONTUAL COM REPRESENTAÇÃO POR TAMANHO DE COPA D'ÁRVORE

---

### Área verde urbana 3



9) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 3 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

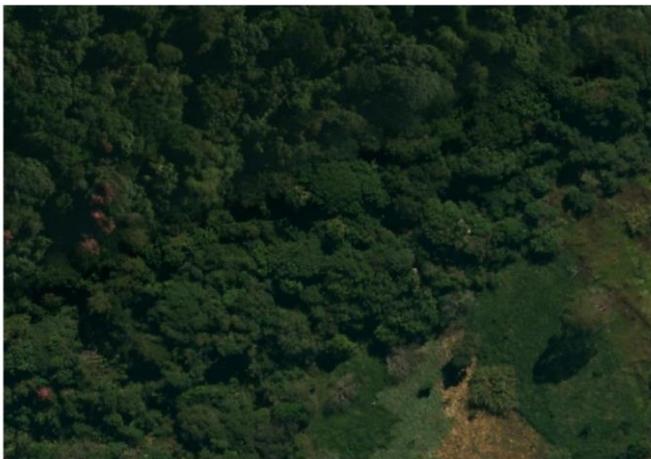
INFORMAÇÃO POLIGONAL COM REPRESENTAÇÃO POR CORES

---

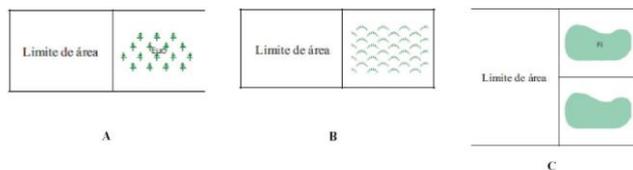
## Representação de contexto

Agora, com base no contexto espacial, navegue dinamicamente nos arredores dos fragmentos de áreas verdes analisadas e escolha um dos tipos de representação abaixo para cada uma delas. Para isso, em cada uma das três áreas indicadas, tem um link para a ferramenta OpenStreetMap onde você poderá se localizar. Após identificá-las, escolha um tipo de representação vetorial baseada ou na T 34-700 ou na classificação de Peirce conforme imagens apresentadas.

Área verde urbana 1



Convenções Cartográficas T 34-700



Taxonomia de Peirce



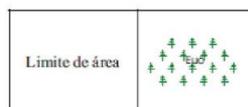
10) Navegue: <http://osm.org/go/NuO3xWzH>. (geo:-15.8636,-47.8912?z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 1 seria: \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

## Área verde urbana 2



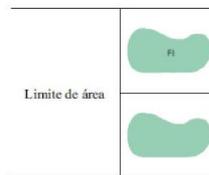
## Convenções Cartográficas T 34-700



A



B



C

## Taxonomia de Peirce



SÍMBOLO



ÍNDICE



ÍCONE (IMAGEM)

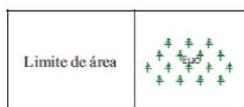
11) Navegue: [http://osm.org/go/NuPo\\_Knl](http://osm.org/go/NuPo_Knl). (geo:-15.7871,-47.9090? z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 2 seria : \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE IMAGEM

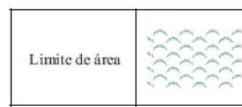
## Área verde urbana 3



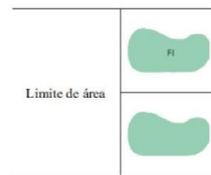
## Convenções Cartográficas T 34-700



A



B



C

## Taxonomia de Peirce



SÍMBOLO



ÍNDICE



ÍCONE (METÁFORA)

12) Navegue: <http://osm.org/go/Nu0~Ao3x>. (geo:-15.8636,-47.8939?z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 3 seria: \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

## Avaliação

Você como profissional da área de geoinformação tem opinião decisiva na hora de escolher os métodos de representação dos fenômenos geográficos nos mais diversos tipos de mapeamento.

Para o mapeamento topográfico de grandes escalas, a representação das classes de objetos já modeladas na ET-EDGV ainda não está finalizada e é um grande desafio para a DSG/EB.

Com base nisso, responda as questões abaixo acerca da pertinência dessa pesquisa baseada na arquitetura multimodal da representação da geoinformação como método de classificação de representações vetoriais digitais para os dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais, baseado na multimodalidade e na taxonomia de signos de Peirce.

13) Na sua opinião, os métodos de representação de dados geoespaciais vetoriais digitais já estão consolidados? \*

Cinco para totalmente verdade.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14) Um método que reúna conceitos inerentes a pesquisas do campo cognitivo e linguístico como a multimodalidade e a semiótica social apresenta-se como alternativa para aprimorar as representações de dados geoespaciais vetoriais digitais? \*

Cinco para totalmente verdade.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

15) Você avalia que este experimento acrescentou algo para sua prática profissional? \*

- Não é minha área
- Sim, porém com pouca intensidade
- Sim, com certeza
- Sim, bastante
- Não tenho opinião sobre o assunto

**MUITO OBRIGADA PELA SUA CONTRIBUIÇÃO**

Deixe qualquer comentário que achar pertinente.

# Experimento de Arquitetura Multimodal de Representação da Geoinformação

Experimento para defesa de tese de doutorado em Ciência da Informação na UnB - aluna: Cárita da Silva Sampaio. Outubro/2016.

Nome do voluntário \*

Cláudio Schmitz

Graduação \*

Geógrafo

Instituição de Ensino \*

UFRGS

Data de graduação \*

DD MM AAAA

13 / 01 / 2001

Pós-Graduação \*

Especialização

Mestrado

Doutorado

Nenhuma

Instituição de Ensino

UFRGS

## Apresentação do Experimento

No Brasil, os fenômenos geográficos apresentados no Mapeamento Topográfico em escalas de 1:1.000.000 até 1:25.000 foram modelados para ambientes computacionais pelo trabalho realizado pela Comissão Nacional de Cartografia com as Especificações Técnicas de Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais (ET-EDGV), atualmente na versão 2.1.3.

Para grandes escalas, o Exército Brasileiro, por meio da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), realizou uma especialização da EDGV para a Força Terrestre em virtude dos grandes eventos internacionais recentemente realizados no Brasil. São cinco categorias temáticas que visam atender a classes de objetos para o mapeamento terrestre de grandes escalas (MapTopGE). Uma delas é "áreas verdes", onde aparecem elementos de paisagismo da estrutura urbana. Em outra categoria temática, "cultura e lazer", aparecem os parques urbanos. Em nenhuma das cinco categorias temáticas aparece a classe de objeto área de preservação permanente, áreas de conservação muito comuns nos ambientes urbanos e regulamentadas pelo Código Florestal Brasileiro. Na EDGV 2.1.3 as áreas de conservação, inclusive as APPs estão dentro da categoria temática de "limites".

A representação dessas classes de objetos são o objetivo de uma outra Especificação Técnica, a de representação de Dados Geospaciais (ET-RDG), ainda em construção pelo Comitê da INDE, liderado pela DSG. A norma vigente para a representação cartográfica no Brasil é a de emprego de símbolos (T 34-700) para convenções cartográficas, não aderente a representação de dados geospaciais modelados para ambientes computacionais. Em um mapeamento de grande escala onde é necessário individualizar ainda mais as classes de objetos, a representação tem papel fundamental no resultado deste processo a fim de que a significação seja a mais próxima da realidade possível. Aqui se faz uma investigação com o recorte sobre as áreas com vegetação, natural, cultivada ou paisagística nos ambientes urbanos e a disposição das classes de objetos referentes a elas na EDGV Força Terrestre (MapTopGE).

Assim, a proposta deste experimento é utilizar o seu conhecimento prévio com leitura de informações cartográficas para, a partir de diferentes modos e com base na taxonomia de signos de Pierce (PEIRCE, Charles S. Semiótica, Tradução de "Collected Papers of Charles Sanders Peirce", Ed. Perspectiva, 1990), 1) identificar tipos de áreas verdes urbanas e 2) orientar a representação das mesmas com o objetivo de distingui-las em grandes escalas.

Os insumos para construção deste experimento foram a norma de convenções cartográficas brasileira (T 34-700), a taxonomia de signos de Pierce e o mosaico de ortofotos fornecido pela Codeplan/DF (<http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br>) com resolução de 0,24 cm, adequado a representações de grandes escalas.

Desde já, muito obrigada pela sua colaboração.

## Identificação da área verde

Nesta seção você deve escolher uma das alternativas abaixo para cada uma das três áreas verdes, a fim de especializá-la.

### Área verde urbana 1



1) Você classifica a área verde urbana 1 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: Não identifico elementos suficientes para uma conclusão

### Área verde urbana 2



2) Você classifica a área verde urbana 2 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: Não identifico elementos suficientes para uma conclusão

Área verde urbana 3



3) Você classifica a área verde urbana 3 como: \*

- Parque Urbano
- Canteiro
- Área de Preservação Permanente
- Outro: Não identifico elementos suficientes para uma conclusão

## Representação modo oral

Nesta seção você deve gravar um áudio, incluir um arquivo no seu drive do google e informar a URL no campo abaixo para cada uma das três áreas verdes.

Área verde urbana 1



4) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 1? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

[https://drive.google.com/file/d/0B1vaGXw7\\_3OzUXIxS1dyOFR2RnFfVGI5ejJNTIVUR2ZISDhj/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/0B1vaGXw7_3OzUXIxS1dyOFR2RnFfVGI5ejJNTIVUR2ZISDhj/view?usp=sharing)

### Área verde urbana 2



5) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 2? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

[https://drive.google.com/file/d/0B1vaGXw7\\_3OzUXIxS1dyOFR2RnFfVGI5ejJNTIVUR2ZISDhj/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/0B1vaGXw7_3OzUXIxS1dyOFR2RnFfVGI5ejJNTIVUR2ZISDhj/view?usp=sharing)

### Área verde urbana 3



6) Com que tipo de elementos você representaria vetorialmente essa área verde urbana 3? \*

Ex: texturas, grades de cores, signos, etc. Grave um áudio com sua resposta e envie o endereço url aqui.

[https://drive.google.com/file/d/0B1vaGXw7\\_3OzUXIxS1dyOFR2RnFfVGI5ejJNTIVUR2ZISDhj/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/0B1vaGXw7_3OzUXIxS1dyOFR2RnFfVGI5ejJNTIVUR2ZISDhj/view?usp=sharing)

## Representação modo textual

Nessa seção as mesmas imagens deverão ser analisadas para que você construa um texto com a descrição do tipo de representação vetorial digital de cada uma das três áreas verdes.

Área verde urbana 1



7) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 1 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

polígono fechado com uma hachura ou cor

---

Área verde urbana 2



8) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 2 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

polígono fechado com uma cor e pontos para as árvores

---

### Área verde urbana 3



9) Descreva como você acha que esta classe de área verde urbana 3 deve ser representada em meio vetorial digital. \*

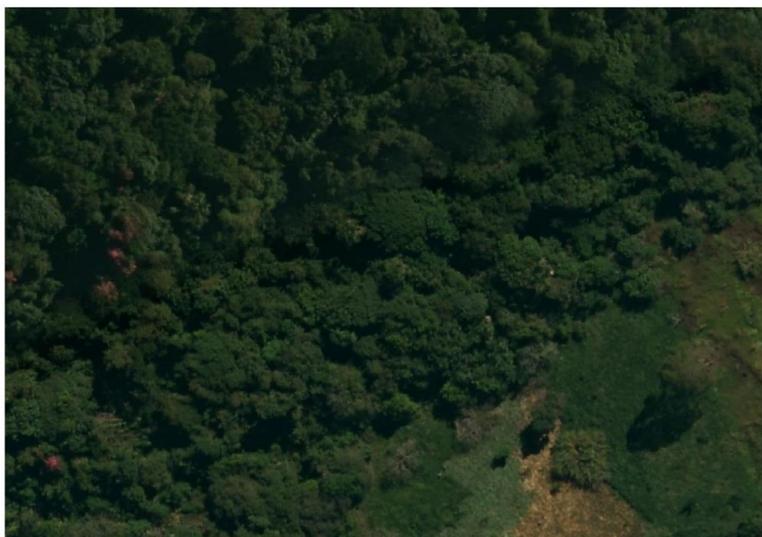
3 polígonos fechados: 1 para a vereda e 1 para cada área adjacente

---

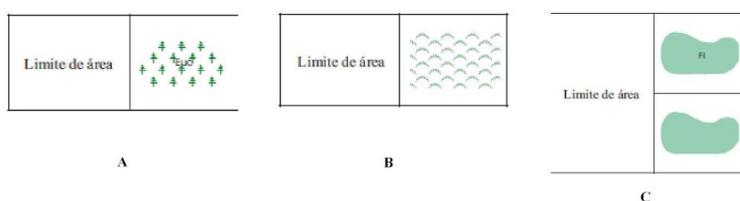
### Representação de contexto

Agora, com base no contexto espacial, navegue dinamicamente nos arredores dos fragmentos de áreas verdes analisadas e escolha um dos tipos de representação abaixo para cada uma delas. Para isso, em cada uma das três áreas indicadas, tem um link para a ferramenta OpenStreetMap onde você poderá se localizar. Após identificá-las, escolha um tipo de representação vetorial baseada ou na T 34-700 ou na classificação de Peirce conforme imagens apresentadas.

## Área verde urbana 1



### Convenções Cartográficas T 34-700



### Taxonomia de Peirce



10) Navegue: <http://osm.org/go/NuO3xWzH>. (geo:-15.8636,-47.8912?z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 1 seria: \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

## Área verde urbana 2



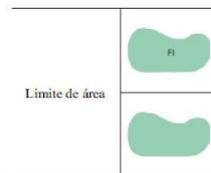
### Convenções Cartográficas T 34-700



A



B



C

### Taxonomia de Peirce



SÍMBOLO



ÍNDICE



ÍCONE (IMAGEM)

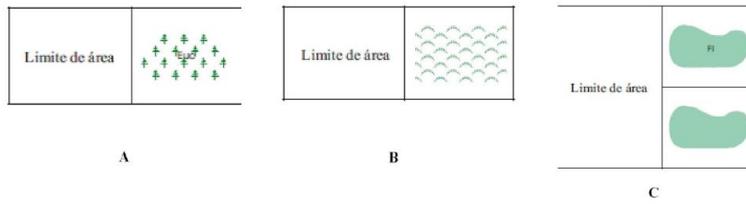
11) Navegue: [http://osm.org/go/NuPo\\_Knl](http://osm.org/go/NuPo_Knl). (geo:-15.7871,-47.9090? z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 2 seria : \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE IMAGEM

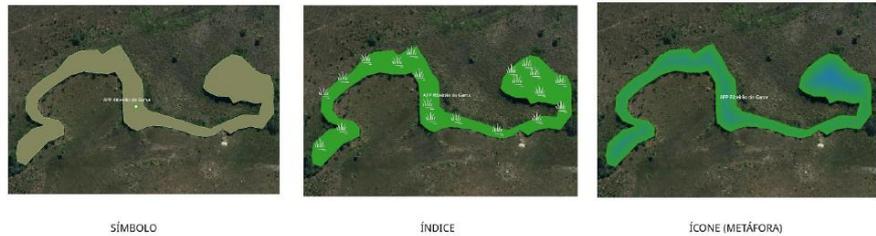
### Área verde urbana 3



### Convenções Cartográficas T 34-700



### Taxonomia de Peirce



12) Navegue: <http://osm.org/go/NuO~Ao3x>. (geo:-15.8636,-47.8939? z=16). A representação vetorial que você atribuiria a esta classe de área verde urbana 3 seria: \*

- T 34-700 (A)
- T 34-700 (B)
- T 34-700 (C)
- Signo Peirce tipo SÍMBOLO
- Signo Peirce tipo ÍNDICE
- Signo Peirce tipo ÍCONE METÁFORA

## Avaliação

Você como profissional da área de geoinformação tem opinião decisiva na hora de escolher os métodos de representação dos fenômenos geográficos nos mais diversos tipos de mapeamento.

Para o mapeamento topográfico de grandes escalas, a representação das classes de objetos já modeladas na ET-EDGV ainda não está finalizada e é um grande desafio para a DSG/EB.

Com base nisso, responda as questões abaixo acerca da pertinência dessa pesquisa baseada na arquitetura multimodal da representação da geoinformação como método de classificação de representações vetoriais digitais para os dados geoespaciais modelados para ambientes computacionais, baseado na multimodalidade e na taxonomia de signos de Peirce.

13) Na sua opinião, os métodos de representação de dados geoespaciais vetoriais digitais já estão consolidados? \*

Cinco para totalmente verdade.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14) Um método que reúna conceitos inerentes a pesquisas do campo cognitivo e linguístico como a multimodalidade e a semiótica social apresenta-se como alternativa para aprimorar as representações de dados geoespaciais vetoriais digitais? \*

Cinco para totalmente verdade.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

15) Você avalia que este experimento acrescentou algo para sua prática profissional? \*

- Não é minha área
- Sim, porém com pouca intensidade
- Sim, com certeza
- Sim, bastante
- Não tenho opinião sobre o assunto

**MUITO OBRIGADA PELA SUA CONTRIBUIÇÃO**

Deixe qualquer comentário que achar pertinente.

Preciso me atualizar...