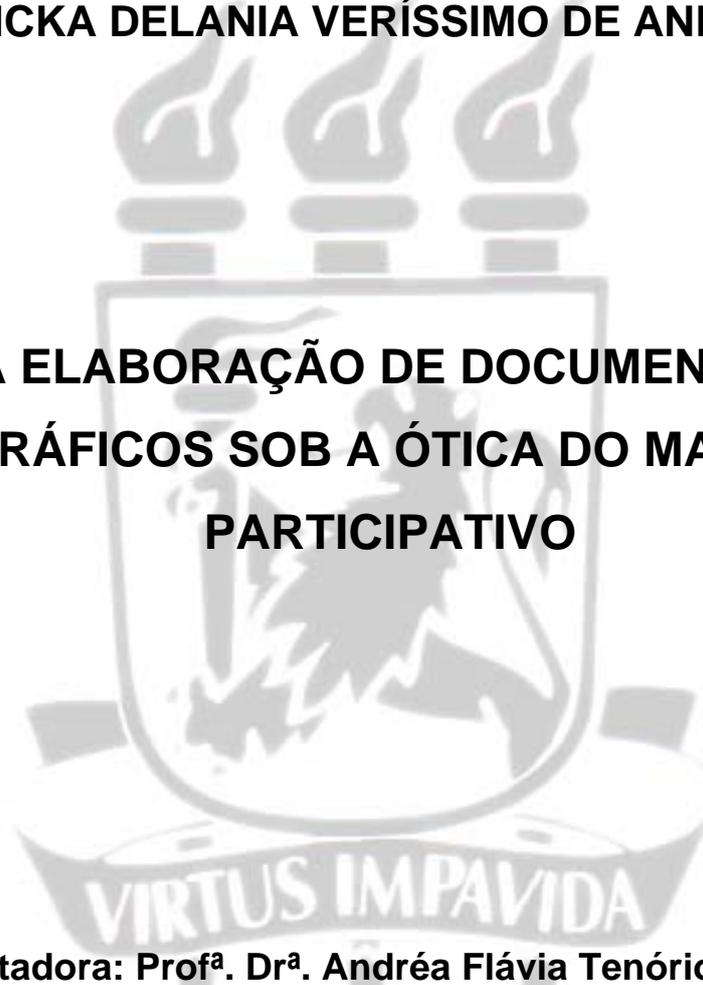


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E
TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

ERICKA DELANIA VERÍSSIMO DE ANDRADE



**A ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS
CARTOGRÁFICOS SOB A ÓTICA DO MAPEAMENTO
PARTICIPATIVO**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréa Flávia Tenório Carneiro

Dissertação de Mestrado

Recife, 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E
TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

Ericka Delania Veríssimo de Andrade

**A ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS SOB A
ÓTICA DO MAPEAMENTO PARTICIPATIVO**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, área de concentração Cartografia e Sistemas de Geoinformação defendida e aprovada no dia 19/06/2008.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréa Flávia Tenório Carneiro

Recife

2008

A553e Andrade, Ericka Delania Veríssimo de

A elaboração de documentos cartográficos sob a ótica do mapeamento participativo / Ericka Delania Veríssimo de Andrade. – Recife: O Autor, 2008.
x, 79 f.; il., gráfs., figs., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2008.

Inclui referências bibliográficas e anexos.

1. Engenharia Cartográfica. 2. Mapeamento Participativo. 3. Educação Cartográfica. 4. Comunicação Cartográfica. I. Título.

526 CDD (22.ed.)

UFPE/BCTG/2008-171

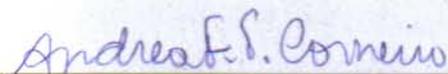
A ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS SOB A ÓTICA DO MAPEAMENTO PARTICIPATIVO

POR

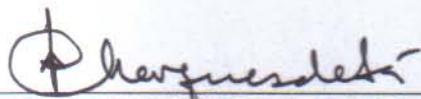
ÉRICKA DELÂNIA VERÍSSIMO DE ANDRADE

Dissertação defendida e aprovada em 19.06.08.

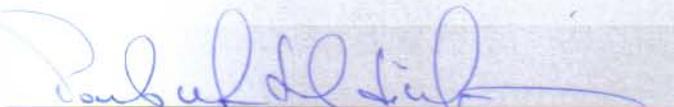
Banca Examinadora:



Prof. Dr^a. ANDREA FLÁVIA TENÓRIO CARNEIRO (Orientadora)
Departamento de Engenharia Cartográfica - Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr^a. LUCILENE ANTUNES CORREIA MARQUES DE SÁ
Departamento de Engenharia Cartográfica - Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. PAULO MÁRCIO LEAL DE MENEZES
Departamento de Geografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro

AO MEU PAI DELCIAS E A MINHA MÃE MARIA
JOSÉ - AOS MEUS IRMÃOS TERCIO E PABLO, AO
MEU COMPARTILHO PABLO E AS MINHAS FILHAS
GABRIELLE MARINA E MARIA LUIZA

DEDICATÓRIA

AO MEU PAI DELAIAS E A MINHA MÃE MARIA JOSÉ,
AOS MEUS IRMÃOS SÉRGIO E FÁBIO, AO MEU
COMPANHEIRO FÁBIO E AS MINHAS FILHAS
GABRIELLE, MARINA E MARIA LUIZA.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Pai supremo, Deus, pelo amor e força em todos os dias.

A minha orientadora Andréa Carneiro, pela credibilidade e pelo incentivo, para a conclusão de mais esta etapa acadêmica.

Ao curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação do Departamento de Engenharia Cartográfica.

Ao Projeto de Infra-estrutura Geoespacial Nacional – PIGN (IBGE, UNB), Coordenação de Impactos Sociais, pelos recursos financeiros e pela oportunidade de desenvolver o projeto.

Ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a Diretoria de Geociências, Gerência de Mapeamento Topográfico e a Unidade Estadual de Pernambuco, por todo apoio logístico.

A Comunidade Quilombola de Castainho, pela paciência e participação efetiva no projeto.

Ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária INCRA - SR 23, pela base cartográfica cedida.

Ao Fundo de Terras do Estado de Pernambuco – FUNTEPE (Recife e Garanhuns), Sr. Evaldo Rui e Sr. Itamar, por disponibilizar o material fotogramétrico da região em estudo.

Aos amigos Silvane Paixão, Márcio Brito e Antônio Ferreira pelas importantes dicas e sugestões.

Aos Professores do Mestrado, Prof. Lucilene, Prof. Ana Lúcia, Prof. Portugal, Prof. Andréa de Seixas, Prof. Pacheco e Prof. Jaime.

A minha amiga Carol, colega de curso e do árduo trabalho de campo, pela amizade e companheirismo.

A minha colega Ivaceli, pela grande ajuda nas dinâmicas de grupo.

Aos meus colegas de primeira turma de mestrado Lino, Anna Karla, Janice, João Rodrigues, Stelinha, Paulo Carvalho, Fernando Botelho, vocês também fazem parte desta luta.

Aos meus novos colegas de turma, Luciene, Ângela, Michael, Maurício, Rosemary, Alessandro, Wendel, Ravi, Diego, Joãozinho, Thiago, Rafaela por toda atenção e ajuda durante o curso.

A minha amiga Eliane, pela amizade e apoio no município de Garanhuns.

Ao Chefe da Unidade Estadual de Pernambuco, Nilton Luiz de Nadai, pela sensibilidade de dispor os recursos necessários e viaturas para o desenvolvimento do projeto nos prazos determinados.

Aos meus amigos do IBGE-PE, Eliane, Edilce, Márcia, João Camelo, Marco Queiroz e Simone.

Aos alunos de graduação do curso de Engenharia Cartográfica da UFPE, Catarina e Cláudio David.

Aos meus colegas do IBGE-RJ, Anna Lúcia, Nilo, Marcelo Maranhão, Fábio Ramos, por todo apoio concedido.

A Soraya Issmael pela importante referência bibliográfica cedida.

A minha tia Ana, por segurar a barra em minha casa, ajudando na educação de minhas filhas.

A toda minha família, pela cobrança, apoio e incentivo.

SUMÁRIO

RESUMO E PALAVRAS-CHAVE

ABSTRACT AND KEYWORDS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1. Objetivos da Pesquisa.....	02
1.1.1. Objetivo Geral.....	02
1.1.2. Objetivos Específicos.....	03
1.2. Estrutura da Apresentação.....	03
2. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO OU BASEADO NAS COMUNIDADES....	05
2.1. A função da informação espacial para as comunidades tradicionais...	07
2.2. Mapeamento participativo e empoderamento.....	10
2.2.1. A base científica do mapeamento participativo.....	11
2.2.2. Processos de mapeamento participativo.....	14
2.3. A influência da educação cartográfica no mapeamento participativo...	15
3. ASPECTOS COGNITIVOS NA CARTOGRAFIA.....	19
3.1. Percepção Espacial.....	20
3.1.1. Características perceptivas no desenho infantil.....	21
3.2. Cognição Espacial.....	24
3.3. Mapas Cognitivos e a Cartografia.....	26
4. O MAPA NO PROCESSO DE REPRESENTAÇÃO, COMUNICAÇÃO E VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA.....	29
4.1. Semiologia Gráfica.....	29

4.1.1. Variáveis Visuais.....	29
4.1.2. Simbolização.....	36
4.2. Comunicação e Visualização Cartográfica.....	38
5. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE CASTAINHO.....	42
5.1. Metodologia utilizada.....	43
5.2. Caracterização da Área.....	45
5.3. Elaboração dos documentos cartográficos sob a ótica do usuário.....	46
5.3.1. Mapeamento participativo com o grupo de jovens e adultos...	47
5.3.1.1. Elaboração do mapa planimétrico de Castainho na concepção da comunidade.....	48
5.3.2. Mapeamento participativo com o grupo infantil.....	54
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	69
6.1. Conclusões.....	69
6.2. Recomendações.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
ANEXO 1 – Mapa-imagem do território quilombola de Castainho.....	77
ANEXO 2 – Mapa planimétrico participativo do território quilombola de Castainho.....	79

RESUMO

ANDRADE, Ericka Delania Veríssimo. **A Elaboração de Documentos Cartográficos sob a Ótica do Mapeamento Participativo**. Recife, 2008, 80p.

Dissertação de Mestrado – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

O processo de comunicação cartográfica é apresentado classicamente como o relacionamento entre o desenvolvedor (cartógrafo), o canal de transmissão (mapa) e o usuário. Para que a comunicação ocorra, no entanto, é necessário que a mensagem seja decodificada pelo usuário, que deve ter um mínimo de educação cartográfica. Se, por um lado, as tecnologias da geoinformação descortinaram o mundo dos mapas para muitos, observa-se que os excluídos digitalmente não se beneficiam desses avanços. Pessoas pouco alfabetizadas ou com pouco estudo são mantidas à margem dos benefícios trazidos pelas potencialidades dos mapas digitais que agora estão sendo descobertos por tantos outros. A partir dessa constatação, pesquisas baseadas em processos de mapeamento participativo buscam a construção do documento cartográfico não através da criação pelo cartógrafo e transmissão ao usuário, mas na sua elaboração baseada na atuação do usuário sobre o trabalho do cartógrafo. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivos utilizar os conceitos da teoria da cognição na representação e visualização cartográfica, sob a ótica do mapeamento participativo, visando à construção de documentos cartográficos a partir da necessidade do usuário, independente de seu conhecimento em cartografia. Para atender a esses objetivos, foi analisado o processo de construção de documentos cartográficos a partir do entendimento do usuário, utilizando princípios do mapeamento participativo; aplicados os conceitos de teoria da cognição, semiologia gráfica e visualização cartográfica à construção de documentos cartográficos sob a ótica do usuário e analisados os resultados da aplicação de recursos da educação cartográfica a usuários não especialistas no território quilombola de Castainho, localizado no município de Garanhuns-PE. A partir de um processo preliminar de educação cartográfica, aplicado aos grupos distintos de crianças, jovens e adultos, foi construído pelo usuário um modelo tridimensional e um mapa planimétrico. Os resultados demonstram a importância da compreensão da informação espacial e das potencialidades do seu uso para o gerenciamento do território pela comunidade.

Palavras-chave: Mapeamento Participativo, Educação Cartográfica, Comunicação Cartográfica.

ABSTRACT

ANDRADE, Ericka Delania Veríssimo. **Elaboration of Cartographic Documents under Participatory Mapping Optics**. Recife, 2008, 80p.

Dissertação de Mestrado – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

The process of communication is classically presented as the relationship between the developer (cartographer), the transmission channel (map) and the user (community). So that the communication occurs, however, it is necessary that the message be decoded by the user, who should have a minimum cartographic education. If, on the one hand, the geoinformation technologies open the blinds on the world of maps for many people, it will be observed that those who are digitally excluded will not benefit from these advancements. People who are a little literacy or who have little study are kept on the margin of the benefits brought by the potentialities of the digital maps that now are being discovered by so many others. From this verification, researches based on participatory mapping process search for the construction of a cartographic document not through creation by the cartographer and transmission to the user, but in its elaboration based on the action of the user on the work of the cartographer. In this context, this research had the objective of using the concepts of the theory of cognition in the representation and cartographic visualization, under participatory mapping optics, aiming at the construction of cartographic documents, coming from the necessity of the user, independent of his knowledge on cartography. To attend these objectives, the process of cartographic document construction was analyzed, from the understanding of the user, utilizing participatory mapping principles, applied to concepts of the theory cognition, graphic semiology and cartographic visualization for the construction of cartographic documents under user and the results of the application of cartographic education resources analysed for the non specialized users in the quilombola territory of Castainho, localized in the municipality of Garanhuns – PE. From the preliminary process of cartographic education, applied to distinct groups of children, young people and adults a three dimensional model and a planimetric map were constructed by the users. The results demonstrate the importance of understanding spatial information and the potentiality of its use for the management of territory by the community.

Keywords: Participatory mapping, cartographic education, cartographic communication.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os três tipos de memória.

Figura 2 – Criação do mapa mental.

Figura 3 – Elaboração de documentos cartográficos a partir de uma representação cognitiva.

Figura 4 – Níveis de organização.

Figura 5 – Variáveis visuais primárias.

Figura 6 – Variáveis visuais secundárias.

Figura 7 – Variável visual Forma.

Figura 8 – Variável visual Tamanho.

Figura 9 – Variável visual Valor.

Figura 10 – Variável visual Orientação.

Figura 11 – Variável visual Granulação ou Textura.

Figura 12 – Variável visual Arranjo ou Padrão.

Figura 13 – Processos de comunicação cartográfica.

Figura 14 – Modelo de Kolacny no processo de comunicação cartográfica.

Figura 15 – Modelo de comunicação cartográfica de Peterson.

Figura 16 – Usos dos mapas na visualização.

Figura 17 – Cartografia ao cubo.

Figura 18 – Esquema da metodologia utilizada.

Figura 19 – Localização do território quilombola de castainho.

Figura 20 – Dinâmica de Grupo na comunidade quilombola de castainho.

Figura 21 – Etapas de elaboração do mapa planimétrico.

Figura 22 – Dinâmica de grupo: etapa de educação cartográfica.

Figura 23 – Identificação de limites.

Figura 24 – Definição da simbologia.

Figura 25 – Simbologia do mapa planimétrico.

Figura 26 – Desenho do interior e parte externa da sala de aula.

Figura 27 – Comparação desenho e realidade.

Figura 28 – Exemplos de croqui do caminho de casa à escola.

Figura 29 – Fluxograma para a elaboração do modelo 3D.

Figura 30 – Fotografia aérea número 1488, projeto INCRA, na escala de 1/25000.

Figura 31 – Localização dos pontos identificáveis do modelo da ortoretificação.

Figura 32 – Mosaico da ortofoto digital do Modelo fotogramétrico.

Figura 33 – Modelo Tridimensional – 3D.

Figura 34 – Mapa altimétrico.

Figura 35 – Montagem da estrutura do modelo 3D.

Figura 36 – Modelagem do relevo

Figura 37 – Preparação do modelo.

Figura 38 – Pintura do modelo

Figura 39 – Representação das edificações.

Figura 40 – Modelo participativo 3D.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Representação da sala de aula.

Tabela 2 – Coordenadas do Ponto INCRA1, Datum SIRGAS 2000, UTM.

Tabela 3 – Coordenadas dos pontos identificáveis, Datum SIRGAS 2000, UTM.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Desenho infantil segundo Piaget.

Quadro 2 – Desenho infantil segundo Luquet.

Quadro 3 – Níveis de organização das variáveis visuais.

Quadro 4 – Configuração do Levantamento de Campo.

Quadro 5 – Representação das cores das miçangas na legenda.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Faixa etária dos alunos.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CCAR – Coodenação de Cartografia.

DER – Departamento de Estradas e Rodagem.

FUNTEPE – Fundo de Terras do Estado de Pernambuco.

GIS – *Geographic Information System*.

GMT – Gerência de Mapeamento Topográfico.

GPS – *Global Positioning System*.

GT – Grupo de Trabalho.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICA – *International Cartographic Association*.

ICRAF – *World Agroforest Centre*.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

MDT – Modelo Digital do Terreno.

MGE – *Modular GIS environment*.

ONG – Organização Não-governamental.

PD – Projeto de Demonstração.

PIGN – Projeto de Infra-estrutura Geoespacial Nacional.

PP – Projeto Piloto.

PPGIS – *Public Participatory GIS*.

RINEX – *Receiver INdependent EXchange format*.

SIG – Sistema de Informação Geográfica.

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul.

TGO – *Trimble Geomatics Office*.

UTM – *Universal Transverse Mercator*.

1. INTRODUÇÃO

A Cartografia considera os mapas como forma de comunicação de dados e como instrumento de visualização científica. A utilização de mapas de uma determinada região pode ser considerada como um processo de comunicação visual, apresentado classicamente através do relacionamento de três elementos: o desenvolvedor (cartógrafo), o canal de transmissão (mapa) e o usuário.

Na década de 70, o conceito de comunicação cartográfica relacionava a observação do cartógrafo com o mundo real segundo a sua percepção e a traduzia em uma representação padronizada através da Cartografia Sistemática. A mensagem não era dirigida ao usuário, que tinha que extrair informações construídas fora de sua realidade. Nos anos 90, teve início uma nova era, surgiram os mapas interativos, que passaram a ser elementos dinâmicos no processo de comunicação cartográfica.

Para que a comunicação ocorra, no entanto, é necessário que a mensagem (o mapa) seja decodificada pelo usuário, que deve ter um mínimo de educação cartográfica. Se, por um lado, essas tecnologias descortinaram o mundo dos mapas para muitos, observa-se que os excluídos digitalmente não se beneficiam desses avanços. Pessoas pouco alfabetizadas ou com pouco estudo são mantidas à margem dos benefícios trazidos pelas potencialidades dos mapas digitais que agora estão sendo descobertos por tantos outros.

As tecnologias de mapeamento digital fazem com que o usuário possa atuar ativamente na construção do mapa e a democratização das ferramentas de mapeamento e visualização gera oportunidades de ação social. Essas tecnologias têm sido cada vez mais utilizadas em processos de tomada de decisão, no entanto, estão ainda, de um modo geral, fora do alcance dos cidadãos comuns, tanto no sentido material como no sentido cognitivo.

Tecnologias da Geoinformação e dados espaciais são caros e exigem alto nível de treinamento para uma utilização adequada, impossibilitando uma utilização participativa por uma comunidade. Por essa razão, multiplicam-se os projetos e as

pesquisas voltados para a busca da inclusão de comunidades tradicionais rurais e indígenas, através do desenvolvimento de ferramentas que possam ser construídas e utilizadas pela própria comunidade para gerenciamento de recursos e reivindicações de natureza territorial. O processo de inclusão cartográfica, no entanto, requer que documentos cartográficos sejam elaborados a partir da concepção do usuário, independente do seu nível de escolaridade e do entendimento que tem sobre o espaço geográfico.

Nesse contexto e com base nas novas necessidades, as pesquisas desenvolvidas na área da chamada Ciência da Informação Geográfica reexaminam alguns dos temas mais fundamentais de ciências como Geografia, Cartografia e Geodésia, enquanto incorporam os desenvolvimentos mais recentes em ciência da informação e da cognição. Começam a serem considerados, também, temas mais especializados em disciplinas como Ciência da Computação, Estatística, Matemática e Psicologia.

A constatação desse processo de exclusão dos membros de uma comunidade rural do processo de construção da informação espacial, no desenvolvimento de um projeto que tem como objetivo analisar impactos sociais da Cartografia e Geodésia, motivou a realização desta pesquisa, que coloca o usuário não especialista como protagonista do processo de construção cartográfica.

1.1. Objetivos da Pesquisa

1.1.1. Objetivo Geral

Utilizar os conceitos da teoria da cognição na representação e visualização cartográfica, sob a ótica do mapeamento participativo, visando à construção de documentos cartográficos a partir da necessidade do usuário, independente de seu conhecimento em Cartografia.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Analisar o processo de construção de documentos cartográficos a partir do entendimento do usuário, utilizando princípios do mapeamento participativo;
- Aplicar os conceitos de teoria da cognição, semiologia gráfica e visualização cartográfica à construção de documentos cartográficos sob a ótica do usuário;
- Analisar os resultados da aplicação de recursos da educação cartográfica a usuários não especialistas na elaboração de documentos cartográficos.

1.2. Estrutura da Dissertação

Antes de apresentar os conceitos envolvidos no processo técnico de elaboração de documentos cartográficos, esta pesquisa traz, no Capítulo 2, uma abordagem sobre mapeamento participativo, no qual o documento cartográfico não é criado pelo cartógrafo e transmitido para o usuário, mas construído sob o foco do usuário atuando sobre o trabalho do cartógrafo. São apresentadas as tendências das pesquisas voltadas para a busca de representações formais que se aproximem da prática humana, capture conceitos geográficos mais complexos e combine processos cognitivos. Visualizando o potencial de grupos e comunidades para a utilização da informação espacial, o profissional da geoinformação poderá ajudar no processo de educação dessas pessoas com relação ao uso adequado e análise da informação espacial, num processo de inclusão que traz benefícios para toda a sociedade.

Com o objetivo de tornar eficiente o processo de comunicação cartográfica, no Capítulo 3 desta dissertação são abordados os aspectos da Teoria da Cognição que, aplicados na Cartografia, abrangem a relação entre imagem mental e o mapa, procurando utilizar as imagens como mapas, estudando as imagens mentais derivadas de mapas e as imagens mentais em forma de mapas cognitivos.

A transcrição da linguagem escrita para a visual, considerando as relações apresentadas entre os dados, é definida no Capítulo 4 através dos conceitos de

Semiologia Gráfica, onde a linguagem gráfica é concebida, caracterizada e representada. Após a representação da informação são analisados os aspectos da Visualização e Comunicação Cartográfica, onde o mapa torna-se um dispositivo de apresentação e comunicação espacial e ferramenta de análise para planejadores, comunidades e cientistas.

No Capítulo 5 é apresentada a metodologia utilizada na aplicação de princípios da educação cartográfica e do mapeamento participativo para a elaboração de documentos cartográficos no território quilombola de Castainho, onde se procurou mostrar a relação da comunidade com o território em que vivem através de mapas como também a importância da utilização do documento cartográfico em seu cotidiano.

O acesso às informações espaciais e o conhecimento dos elementos da linguagem cartográfica devem ser disponibilizados às comunidades, de uma maneira geral, independentemente do grau de conhecimento em Cartografia. Para isso, é necessário construir o entendimento dos aspectos de orientação espacial e mental, com uma visão crítica do espaço geográfico, sendo essencial que a comunidade participe conjuntamente das etapas da elaboração dos documentos cartográficos.

2. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO OU BASEADO NAS COMUNIDADES

O mapeamento de povos baseados na terra (*land-based commons*) - mapeamento de, por e para as pessoas - tem sido chamado de contra-mapeamento (*counter-mapping*), mapeamento baseado na comunidade (*community-based mapping*) ou ainda mapeamento participativo (*participatory mapping*).

Em 1991, a ICA (*International Cartographic Association*) constituiu um grupo de trabalho com o objetivo de identificar as principais questões teóricas envolvidas na Cartografia. Destas, a Cartografia sob um contexto social tem-se tornado rapidamente um foco importante da pesquisa teórica, de acordo com SIEKIERSKA (1994). As questões cartográficas são abordadas em um contexto mais amplo, considerando os cartógrafos e os usuários como seres humanos e membros de sociedade. O processo de construção de documentos cartográficos é um campo importante de pesquisa para o presente e o futuro. A Cartografia é parte de um contexto cultural. A tecnologia digital permite a criação de representações cartográficas temporárias, dinâmicas, que organizam e influenciam a visão do mundo real. Os documentos cartográficos como imagens sociais são muito eficientes, e o modo como ocorrem as inter-relações sociais devem ser considerados no momento da elaboração do projeto cartográfico. Deve-se aceitar, entender e popularizar a idéia que a Cartografia tem o poder de proteger e fortalecer a vida humana (TÖRÖK(1993), In: SIEKIERSKA(1994)).

CARTWRIGHT et. al (2001) afirma que as novas Tecnologias da Geoinformação permitem uma interação do usuário na construção de documentos cartográficos nunca antes vista, e as pesquisas buscam desenvolver instrumentos que simulam a mente humana na estruturação e na análise da informação espacial. No entanto, esta abordagem desconsidera que o usuário possa realmente ser capaz de interagir com o sistema através de dois elementos essenciais: o acesso à tecnologia e uma educação cartográfica mínima.

O Brasil possui atualmente uma população rural de aproximadamente 31.845.211 habitantes e uma população urbana pobre, onde 12% da população urbana têm acesso a inclusão digital (IBGE, 2001). Estariam estas pessoas

excluídas dos benefícios das novas Tecnologias da Geoinformação? A constatação dessa realidade, a partir de um trabalho de regularização fundiária de uma comunidade rural quilombola, motivou a realização desta pesquisa, que buscou meios de incluir essa população entre os usuários da informação espacial.

A idéia de que a localização de pessoas no espaço tem profundas influências sociais e culturais não é nova. Antropólogos e Geógrafos têm contribuído para os aspectos formais, cognitivos e orientação espacial. FOX (1998) cita o trabalho de Harold Conklin com uma comunidade filipina, que demonstrou que fotografias aéreas e mapas topográficos são úteis para o relato de classificações de terras indígenas, práticas de agricultura e arranjos locais de posse, principalmente quando são associados levantamentos de campo detalhados a entrevistas com os habitantes das comunidades.

A Cartografia Social utilizada nas ciências humanas tem uma abordagem diferente da representação cartográfica do espaço físico, mas é importante que seja estabelecido o relacionamento entre estas. Para PAULSTON e LIEBMAN (1993), o processo de mapeamento do espaço social é similar ao processo do mapeamento geográfico ou cognitivo. Consiste em agregar informações, através da aquisição, estruturação e do armazenamento, para produzir uma representação em duas ou três dimensões de um lugar em um determinado tempo. O mapa localiza condições humanas onde a posição não é determinada, surgindo a partir dos relacionamentos percebidos pelo responsável pelo mapeamento.

A criação de modelos de mapas sociais pode não finalizar com uma representação exata e o mapa não pode ser replicado por outros cartógrafos sociais. Enquanto o documento cartográfico não pode ser alterado, por representar o ambiente físico, o mundo social que pode ser representado através dos mapas, não é um processo empírico, e as representações contidas nos documentos não são matematicamente corretas. O mundo social não pode ser quantificado, mas pode ser visualizado, relatado, comparado.

CRAMPTON (2001) descreve um modelo de Cartografia como um sistema de comunicação, no qual é visto como um campo de relações de poder, entre mapas

como uma representação de uma informação estável e conhecida, e ambientes de mapeamentos exploratórios no qual o conhecimento é construído com a participação do usuário. O autor apresenta essa abordagem como uma oportunidade de renovar o relacionamento da cartografia com a geografia humana crítica.

Importantes estudos dos documentos cartográficos como representação de relações de poder e conhecimento foram realizados por autores como J.B. Harley, Denis Wood, John Pickles, Michael Curry e Matthew Edney. Harley estudou os desafios da visualização cartográfica, indicando onde o documento cartográfico devia atuar, através de múltiplas, competidoras visualizações, que não sejam criadas por um cartógrafo e transmitidas para o usuário, mas construídas sob o foco do usuário atuando sobre o trabalho do cartógrafo. O documento cartográfico como uma construção social (CRAMPTON,2001).

2.1. A Função da Informação Espacial para Comunidades Tradicionais

A informação espacial pode ser traduzida através de documentos cartográficos elaborados sem precisão métrica, como croquis, ou com precisão métrica, como os modelos tridimensionais e mapas topográficos, até programas complexos de análise de imagens de sensores remotos, posicionamento por satélite e sistemas de informações geográficas.

O material utilizado no mapeamento participativo em comunidades pode incluir desde croquis riscados no chão até elaborados com tecnologias como GPS e SIG, e, muitas vezes, com a assistência de ONG ou universidades. A disponibilidade de equipamentos e o acesso a uma rede de conhecimentos especializados desenvolvem nas comunidades a capacidade de elaborar documentos cartográficos comparáveis aos anteriormente usufruídos apenas por habitantes de áreas urbanas e privilegiadas.

Documentos cartográficos têm sido utilizados por povos tradicionais para a definição dos limites de suas casas. Especialistas da área social têm utilizado Tecnologias da Geoinformação para ajudar comunidades indígenas ou outras comunidades tradicionais a defender seus direitos. Nesse contexto, FOX (1998)

apresenta alguns exemplos de projetos de mapeamento em áreas indígenas no Canadá, Ásia e América do Norte e seus benefícios para essas comunidades. Os documentos cartográficos com os limites físicos são importantes, mas a melhor oportunidade de uma comunidade obter recursos pode ser provando que estão gerenciando seu território. Para isso, os documentos cartográficos são os instrumentos disponíveis mais eficientes, legítimos e convincentes para os moradores demonstrarem para outras pessoas como eles administram seus recursos naturais e como prova para reivindicações referentes ao território. As Tecnologias da Geoinformação podem ajudar a demonstrar uma ligação próxima e contínua entre a comunidade e sua terra, ilustrando as dimensões residenciais, espirituais, econômicas e de relação homem-terra, como sua história, taxonomias culturais de flora e fauna e outros fenômenos e processos naturais, nomes de lugares, mitos e lendas, entre outros aspectos.

Um conjunto de métodos que tem enfatizado o mapeamento como um instrumento para a compreensão sobre como as comunidades utilizam o espaço, e para o empoderamento de comunidades para resolver conflitos de gerenciamento territorial é o chamado **mapeamento participativo**, que tem encorajado os habitantes a desenhar e modelar seu território e recursos, decidindo o que incluir, o que apagar e como modificar detalhes.

CRAIG e ELWOOD (1998) analisam a questão da importância dos documentos cartográficos e da informação geográfica nas comunidades enfatizando que estes podem ser úteis ao grupo de muitas maneiras. Pode aperfeiçoar a administração, identificar questões estratégicas que interessam à comunidade e indicar caminhos úteis para se atingir seus objetivos, transformando planos em ações e organizando os membros da comunidade. O público destas ações inclui a própria organização, com seus recursos e sua força; as comunidades vizinhas, com potenciais parceiros, e o público em geral. No caso brasileiro, pode-se acrescentar a este público as instituições governamentais responsáveis pelos programas sociais e de infra-estrutura, bem como organizações não-governamentais ou outras entidades civis ou religiosas que se dispõem a contribuir com essas comunidades.

No mapeamento participativo é importante que a área de Tecnologias da Geoinformação tenha conhecimento sobre as comunidades e o potencial benefício do seu trabalho para a sociedade, para que o produto atenda de fato aos objetivos sociais. Os diferentes grupos têm potencial para a utilização da informação espacial, que poderá ajudar no processo de educação dos indivíduos pessoas com relação ao uso adequado e análise da informação espacial, em um processo de inclusão que trará benefícios para toda a sociedade.

Para CRAIG e ELWOOD (1998), muitas questões sobre o tema mapeamento de comunidades ou mapeamento participativo necessitam de respostas que podem ser obtidas a partir de novas pesquisas:

- Qual o valor de mapas e informação geográfica para as comunidades?
- Este valor justifica o esforço do trabalho desenvolvido com a comunidade?
- As comunidades podem adquirir, utilizar e manter as tecnologias disponíveis?
- Como o acesso a esses recursos muda as relações de poder dentro da comunidade?
- Meios diferentes de extrair ou apresentar a informação geográfica tem efeitos diferentes: SIG *versus* meios tradicionais; tela do computador *versus* papel; mapas *versus* texto?

FOX et al.(2005) confirmam, através dos resultados de um *workshop* realizado para troca de experiências sobre mapeamento participativo, que o mapeamento e o trabalho com documentos cartográficos aumenta a capacidade da comunidade de negociar o acesso a recursos. Além de desenvolver habilidades técnicas e analíticas no entendimento imediato do local e seus complexos relacionamentos com as regiões vizinhas. Assim, a informação espacial representa um recurso de construção de conhecimento para apoiar os objetivos mais amplos do gerenciamento baseado na comunidade.

Os impactos da geração e da utilização da informação espacial devem ser analisados em um contexto mais amplo, pela forma como as comunidades participantes estão posicionadas na adoção da tecnologia. Comunidades nos Estados Unidos utilizam a informação espacial como um instrumento para o

gerenciamento de recursos, enquanto grupos indígenas asiáticos usam para a reforma da estrutura dos direitos territoriais ou seu acesso. Estas novas práticas espaciais, entretanto, também trazem consigo novas formas de conceber o espaço e novos padrões de relacionamento centrados nos recursos determinados espacialmente. A adoção do uso da informação espacial e do mapeamento participativo serve, então, para difundir novos valores. Em grupos indígenas e em pequenas comunidades rurais, estes novos valores podem afetar dramaticamente as organizações sociais e a dinâmica local de força e prestígio.

2.2. Mapeamento Participativo e Empoderamento

Segundo ARNSTEIN (1969), In: CARVER (2001) empoderamento é o processo pelo qual, grupos sociais identificam e moldam suas vidas e a sociedade onde vivem, através do acesso ao conhecimento, processos políticos e recursos financeiros, sociais e naturais.

A idéia de empoderamento representa importante papel na mobilização social em torno de contextos específicos, como o de desenvolvimento sustentável local, orientados não só para a emergência de projetos e ações de fortalecimento de grupos sociais tradicionalmente negligenciados dos processos políticos; mas também significativo espaço institucional de articulação e emergência de novos agentes/atores políticos envolvidos na transformação democrática da relação Estado-sociedade (PEREIRA, 2006).

O SIG pode auxiliar no processo de tomada de decisão, mas as Tecnologias da Geoinformação estão de um modo geral, fora do alcance dos cidadãos comuns, que têm um interesse em solucionar um problema de decisão particular. Para CARVER (2001), esta afirmativa é verdadeira tanto no sentido material como no sentido cognitivo, uma vez que o SIG e os dados espaciais são caros e exigem alto nível de treinamento para uma utilização adequada. No modo tradicional, são operados por decisores treinados, utilizando bancos de dados restritos, portanto o SIG trabalha contra a participação e o empoderamento.

O fato de estarem disponíveis as tecnologias de distribuição de dados e documentos cartográficos pela internet não significa o seu uso efetivo por não especialistas com pouco ou nenhum treinamento prévio na área. Disponibilizar o SIG na internet, portanto, não constitui, por si só, uma solução satisfatória para a decisão participativa. Para isso, seriam necessárias interfaces inteligentes com a capacidade de permitir uma efetiva interação entre indivíduos e o computador, de forma que pudessem reconhecer o nível cultural e educacional do usuário para adaptar-se às suas necessidades.

HARRIS e WEINER (1998) concluem que o SIG é uma tecnologia contraditória que marginaliza e empodera pessoas e comunidades simultaneamente. Esta ligação SIG-empoderamento-marginalização é mais evidente no que ficou conhecido como PPGIS (*Public Participatory GIS*), uma iniciativa de 19 especialistas reunidos em Minnesota que decidiram desenvolver o uso da informação espacial para o empoderamento das comunidades e a democratização da tomada de decisão espacial. Os autores sugerem que o SIG contribui para a marginalização social e espacial das comunidades através do acesso diferencial a dados e a economia política da informação, bem como através da representação digital, e múltiplas realidades de cenários representados no SIG.

Por outro lado, as Tecnologias da Geoinformação também podem empoderar comunidades e democratizar o processo de tomada de decisão. Essa dicotomia depende do contexto, como exemplifica HARRIS e WEINER (1998). Proporcionar às comunidades maior acesso a dados sobre suas próprias áreas também aumenta a capacidade de maior vigilância sobre os vizinhos. Por outro lado, empoderar grupos através da Tecnologia da Geoinformação pode simultaneamente tirar o poder de líderes históricos das comunidades que não se sentem à vontade frente um computador.

O mapeamento pode forçar as comunidades a se confrontarem com questões latentes como, por exemplo, sobre o gerenciamento de recursos naturais. Isto pode levar a novas oportunidades para a construção de um consenso, mas também pode criar conflitos dentro e fora da comunidade. O mesmo pode ocorrer no caso de mapeamentos voltados à definição de limites. Muitas vezes, comunidades indígenas

ou rurais tradicionais adotam, culturalmente, limites flexíveis, que ao serem fixados interferem no seu modo de vida e compreensão do espaço. Por outro lado, a pressão pela terra no mundo inteiro passa a exigir essa limitação cada vez mais. Muitas vezes a nova situação representa o reconhecimento do território e a inclusão de comunidades e acesso a benefícios governamentais.

2.2.1. A Base Científica do Mapeamento Participativo

GOODCHILD et. al. (1997) definem a Ciência da Informação Geográfica como o campo da pesquisa básica que visa redefinir conceitos geográficos e seu uso no contexto da informação geográfica e, mais amplamente, na era digital, reexaminando alguns dos temas mais fundamentais, tais como os de ciências como Geografia, Cartografia e Geodésia, enquanto incorpora os desenvolvimentos mais recentes em ciência da informação e da cognição, e está começando a incorporar temas de pesquisa mais especializados em disciplinas como Ciência da Computação, Estatística, Matemática e Psicologia.

GOODCHILD et. al. (1997) alegam também que algumas questões da Ciência da Informação Geográfica têm sido abordadas por pesquisadores que trabalham nessas áreas, com algum progresso. No entanto, esses trabalhos têm sido fragmentados em diferentes campos de pesquisa, e uma estrutura conceitual sistemática não tem se consolidado a partir desses esforços isolados. Ao se agrupar os temas relacionados em um campo da Ciência da Informação Geográfica, pretende-se encorajar a exploração de questões que estão além da solução de problemas imediatos.

Através do projeto Varenius, proposto e desenvolvido por pesquisadores ligados ao *National Center for Geographic Information and Analysis*, dos Estados Unidos, foram identificadas áreas consideradas de grande potencial para o avanço das ciências da informação geográfica. Estas áreas estratégicas de pesquisa enfatizam a função dessa área do conhecimento na era da tecnologia da informação e são apresentadas por GOODCHILD et. al. (1997):

a) Modelos cognitivos do espaço geográfico: com interesse particular para as diferenças que profissionais de diversos campos podem apresentar nos seus modelos cognitivos de fenômenos e processos geográficos. Os atuais sistemas de informações geográficas são difíceis de usar sem uma educação e treinamento específicos, que geralmente não estão disponíveis para o público em geral. Tornar a tecnologia verdadeiramente fácil e natural de usar possibilitará a inclusão de novos usuários, aumentando o valor dos programas e banco de dados que estão sendo desenvolvidos.

b) Implementação computacional de conceitos geográficos: as tecnologias da geoinformação a partir de seus métodos atuais projetados sob o ponto de vista dos analistas de sistemas e cartógrafos, visa à eficiência na captura, armazenamento e processamento de feições cartográficas. O estado da arte na formalização do conhecimento geográfico requer que certas limitações sejam preenchidas antes que um usuário realize suas análises:

- As posições devem ser registradas em termos absolutos num espaço de coordenadas cartesianas;
- Objetos geográficos devem ser descritos por limites definidos precisamente;
- Todos os conjuntos de dados geográficos devem ser completos.

Os objetivos das pesquisas modernas devem ser superar essas e outras limitações, e buscar representações formais que se aproximem da prática humana, capture conceitos geográficos mais complexos e combine processos cognitivos. Modelos computacionais baseados nessa teoria promovem a interoperabilidade entre os sistemas, outro componente para facilitar o seu uso.

c) A Geografia na sociedade da informação: visa identificar os impactos negativos e positivos das tecnologias da geoinformação, individualmente, em organizações, e na sociedade como um todo, além de examinar a nova estrutura geográfica através da atualização da informação.

A generalização do desenvolvimento e adoção das Tecnologias da Geoinformação vem acontecendo simultaneamente, e muitos debates sobre

informação espacial espelham sobre informações gerais e em áreas particulares referentes, por exemplo, às questões da titularidade dos dados e também a invasão da privacidade.

As Tecnologias da Geoinformação surgiram para facilitar o processo de coleta e o processamento dos dados e para melhorar o conhecimento da comunicação cartográfica dirigida a mudança econômica da criação da informação, disseminação e utilização. A utilização das tecnologias da geoinformação pode fornecer vantagens econômicas, legais e políticas para os usuários.

A modelagem do mapeamento participativo é um processo que pode ser utilizado para gerar uma série de resultados, a informação a partir do qual pode ser armazenada na base de dados espaciais para a utilização do SIG.

A pesquisa de referências científicas sobre mapeamento participativo indica um interesse crescente nos últimos anos. CARVER (2001) afirma que a grande quantidade de artigos e iniciativas de pesquisas que se observa mostra uma mudança de paradigma na aplicação das tecnologias da informação, com um debate nos campos dos tecno-positivistas de um lado e teóricos sociais de outro (como Taylor, 1990; Taylor e Overton, 1991; Openshaw, 1991; 1992; Pickles, 1995; Openshaw, 1996; 1997). O mesmo autor conclui que apesar do debate, a ciência social e o SIG estão trabalhando juntos para construir métodos participativos e analisar as implicações sociais no seu uso.

2.2.2. Processos de mapeamento participativo

SAIPTHONG et al.(2005) apresentam um estudo comparativo entre diferentes métodos de mapeamento e como estas diferenças afetam o gerenciamento de recursos, limites, crenças e cultura, o relacionamento dentro e entre comunidades, e entre as comunidades e pessoas externas. No exemplo apresentado, em 1994, a *Raks Tai Foundation* ajudou 167 vilas do norte da Tailândia a elaborar mapas topográficos como instrumento para o gerenciamento dos seus recursos naturais. O *World Agroforestry Centre* (ICRAF), enquanto isso,

havia construído bancos de dados em SIG para 55 vilas e 8 sub-bacias hidrográficas.

O artigo apresenta similaridades e diferenças entre os métodos utilizados pelas duas instituições. A metodologia utilizada no projeto consistiu, inicialmente, na escolha de áreas nas quais foram elaborados os dois tipos de mapas. Os dados primários foram obtidos através de entrevistas com pessoas-chaves na área de estudo. A partir dessas entrevistas, foram identificadas outras pessoas a serem entrevistadas, representantes de diferentes grupos étnicos e membros de organizações sociais que trabalham com gerenciamento de recursos naturais, representantes do governo e pesquisadores que utilizam e desenvolvem mapas de comunidades.

Os resultados do projeto indicam que no processo de elaboração do mapa topográfico, os habitantes das comunidades participaram de todo o processo, enquanto que a participação na elaboração do SIG foi restrita. No mapeamento topográfico, o trabalho de campo é intenso e exige muito tempo e participação da comunidade, enquanto que o SIG envolve mais tempo em laboratório e exigia apenas um ou dois dias de participação local, inicialmente para atuar como fonte de informações, produzir esboços, e depois para checagem dos dados. Os mapas topográficos são bons para utilizar dentro das vilas, mas são mais limitados espacialmente, dificultando seu uso para planejamento do gerenciamento de recursos em âmbito regional. Mapas topográficos são difíceis de recuperar, transportar, atualizar e alterar, além de mais caros, no entanto são úteis para a comunicação e planejamento interno e entre comunidades. Os SIG's podem ser facilmente produzidos em diferentes escalas, os dados são fáceis de recuperar, manter, alterar e transportar, no entanto os SIG's são mais difíceis de serem compreendidos pelos habitantes. SIG's só podem ser produzidos por especialistas treinados para isso e requer tecnologias e conhecimentos especiais.

A partir do estudo realizado, ficou evidente que o mapa topográfico e o SIG são úteis para as comunidades rurais, como um instrumento de apoio à negociação, especialmente quando há coordenação entre várias comunidades, governos e outros atores.

2.3. A influência da educação cartográfica no mapeamento participativo

Para a elaboração de documentos cartográficos para uma comunidade através do mapeamento participativo, os integrantes da comunidade devem ter um mínimo entendimento em cartografia. Este entendimento pode ser realizado através do processo de educação cartográfica.

A educação cartográfica pode ser considerada como um processo de construção de estruturas e conhecimentos adquiridos através da leitura e interpretação de mapas que é iniciado com a suposição de que os mapas representam um modelo da realidade (ABREU e CARNEIRO, 2006).

Segundo PASSINI (1994), o principal processo da alfabetização cartográfica está na decodificação, ou seja, no processo de leitura de mapas. Esta etapa deve ser considerada tão importante quanto à alfabetização para a leitura escrita. Esta leitura significa a compreensão da linguagem cartográfica, onde a informação é decodificada pelo usuário através das legendas e conversão de escalas, sobre a informação do espaço representado. Em 1997, a autora considera que no ensino o mapa tem sido utilizado apenas como recurso didático em aulas expositivas para localizar lugares, neutralizando o potencial de aprendizagem cartográfica, onde o mapa poderia ser utilizado como instrumento científico de construção do conhecimento sobre o espaço. No ensino da cartografia é importante e necessário despertar a percepção espacial das pessoas, possibilitando o entendimento espacial do espaço físico onde habitam, com a necessidade de trabalhar e desenvolver a sua própria perspectiva, ou seja, construir seu próprio documento cartográfico a partir dos mapas cognitivos, croquis da sala de aula e do caminho de casa à escola, confeccionar maquetes, e não somente pintar e copiar contornos.

BALCHIN (1976), In: CLARKE (2007) introduziu o termo “*graphicacy*” – Alfabetização de Gráficos, que de acordo com ele, pode ser visualizada como um entendimento dos gráficos que incluem os mapas. Então “*Graphicacy*” incluem o entendimento dos mapas, se está relacionada para a alfabetização (*literacy*), sendo

possível dizer que a alfabetização cartográfica está diretamente relacionada com a alfabetização.

O prévio conhecimento do usuário sobre o ambiente em que vive, e as habilidades desses usuários, pode influenciar na eficiência e no sucesso no processo de leitura, análise e interpretação da informação dos mapas (CLARKE, 2007).

MUERHRCKE e MUERHRCKE (1978), In: CLARKE (2007) identifica que a tarefa inicial da no processo de leitura de mapas é o estímulo visual, a identificação e o reconhecimento. Entretanto, essas tarefas de análise dos padrões e inter-relações diferem entre si, e podem incluir a medição, cálculo, comparação e a manipulação. De acordo com o autor, a análise dos mapas mostra apenas a descrição dos lugares, mas não a interpretação. A interpretação apenas dá sentido aos relacionamentos e aos padrões, quando envolve também a atividade de dedução. Isto implica que o as conclusões do mapa feito pelo usuário depende do conhecimento prévio e experiência que ele possui com o ambiente.

A utilização da alfabetização cartográfica é fundamental na formação das habilidades do ser humano e, associada à alfabetização escrita e numérica supre as necessidades básicas de sobrevivência e no desenvolvimento das atividades sócio-econômicas. Uma pessoa que possui alfabetização cartográfica está substancialmente em vantagem a uma pessoa não-alfabetizada, auxiliando o processo de empoderamento.

CLARKE (2007) mostra que um teste pode ser preparado para habilitar a competência na funcionalidade na medição do processo de alfabetização cartográfica. Este teste está baseado nas tarefas do processo de leitura de mapas nos três níveis de habilidades, podendo avaliar quantitativamente o nível de entendimento do usuário no processo de alfabetização cartográfica. Abaixo estão descritas 18 tarefas que podem ser utilizadas no teste do processo de leitura de mapas.

- a) Identificação da Simbologia:
- b) Procurar um determinado símbolo
- c) Discriminar a diferença entre os símbolos
- d) Descrever o fenômeno representado pelos padrões de símbolos nas suas localizações
- e) Orientação do mapa
- f) Entendimento sobre a escala do mapa
- g) Determinar direções
- h) Navegar a partir de rotas
- i) Descrever a topografia da área
- j) Explicar os padrões na ocorrência de um fenômeno
- h) Comparar as características dos padrões de símbolos
- l) Interpretar o conhecimento de um relacionamento espacial entre os símbolos e o fenômeno
- m) Determinar as coordenadas de um lugar no mapa
- n) Localizar a posição no mapa a partir de coordenadas
- o) Determinar a distância entre dois pontos
- p) Determinar a área de uma região
- q) Determinar o comprimento de uma feição
- r) Entender o sistema de projeção de um mapa

No Brasil, uma avaliação semelhante foi realizada no estado de Pernambuco, através de um questionário mais simplificado. ABREU e CARNEIRO (2006) concluíram que o conteúdo existente no Parâmetro Curricular Nacional, do Ministério de Educação, do Curso Superior de Geografia, está sendo conduzido de maneira insuficiente aos futuros professores, que são os responsáveis na transmissão do conhecimento de Cartografia para os estudantes das escolas de ensino fundamental e médio.

3. ASPECTOS COGNITIVOS NA CARTOGRAFIA

Com origem filosófica e adequadamente utilizada pela Psicologia a Teoria da Cognição como método cartográfico envolve operações mentais lógicas como a comparação, abstração, análise, síntese, generalização e modelização cartográfica. O mapa é considerado como uma fonte variável de informações dependendo das características do usuário (ARCHELA, 2000).

A Teoria da Cognição investiga como indivíduos constroem os seus ambientes e como tais processos se relacionam com importantes produtos organizacionais (BASTOS, 2002).

O uso da informação na forma gráfica, dentro deste conceito, envolve a aquisição do conhecimento espacial. Cognição Cartográfica é um processo único, na medida em que envolve o uso do cérebro humano para reconhecer padrões e relações do seu contexto espacial (TAYLOR, 1991).

PETERSON (1994) afirma que a imagem mental é uma visualização interna, podendo ser criada a partir do material estocado na memória, ou a partir de um esboço mental de coisas nunca vistas.

Na Cartografia, as imagens mentais podem ser abordadas com os seguintes objetivos: verificar a relação entre imagens e mapas; usar imagens como mapas; estudar imagens mentais derivadas de mapas; estudar como as imagens mentais, em forma de mapas cognitivos e como podem ser utilizadas para estimar distâncias e direções.

Para melhor entendimento da Teoria da Cognição é preciso conhecer a definição de Percepção Espacial e Cognição Espacial, bem como a diferença entre as mesmas.

3.1 Percepção Espacial

Segundo GOLLEDGE e STIMSON (1997), o homem processa a influência do ambiente sob a concepção do espaço relacionado às particularidades de cada pessoa, do conhecimento de cada um. Este ambiente pode ser basicamente:

1. Ambiente Geográfico Objetivo – o ambiente em que o homem vive, ou seja, o mundo com todos os elementos perceptíveis ou não, por parte do homem.
2. Ambiente Operacional – é uma porção do ambiente objetivo, que influencia o comportamento humano direta ou indiretamente.
3. Ambiente Percebido – é uma porção do ambiente operacional, da qual a pessoa é consciente. Esta consciência pode ser derivada do aprendizado e experiência adquiridos do ambiente operacional, sensibilidade ao estímulo ambiental, opiniões individuais ou sociais sobre ambientes específicos.

A percepção Espacial é a imediata apreensão da informação sobre o ambiente por um ou mais sentidos. O mundo real é complexo e transmite grande quantidade de informações sobre todos os aspectos do ambiente, onde apenas uma pequena porção de informação pode ser percebida pelas pessoas. Estas informações são obtidas através dos cinco sentidos do homem – visão, audição, olfato, tato e paladar, onde depois de capturadas formarão a imagem percebida do ambiente, ou seja, ambiente percebido. Dentre estas a visão é o principal sentido para a percepção espacial.

A percepção visual é a detecção de um objeto no campo visual e a habilidade de compreender seu significado, podendo ser dividido em três estágios. O primeiro é o Físico, onde a quantidade de luz é refletida pelo objeto que alcança os olhos e é registrado inicialmente na retina. O segundo estágio é o Fisiológico onde a reação dos olhos à radiação incidente ativa o sistema de lentes e causa a abertura da pupila, e a emissão de sinais ao cérebro. O terceiro ocorre à resposta e habilidade do cérebro de receber sinais dos olhos e de interpretar sua mensagem, o Estágio

Psicológico.

O importante é ressaltar que a imagem que se forma não é uma cópia do objeto do mundo real e sim um correlato desta (ISSMAEL e MENEZES, 2004).

3.1.1. Características perceptivas no desenho infantil

As características perceptivas do desenho infantil devem ser consideradas na elaboração e realização da aplicação com um determinado grupo.

Os estudos psicológicos de Piaget estabelecem fases próprias do pensamento infantil. Estas fases estão associadas às faixas etárias, percebendo a gênese das relações espaciais topológicas, tais como, vizinhança, separação, ordem, circunscrição e continuidade (ALMEIDA, 2003).

O desenvolvimento do desenho infantil segundo Piaget na faixa etária de 9 a 10 anos é demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Desenho infantil segundo Piaget

Idade	PIAGET
De 3 a 5 anos	Aparecem as relações topológicas: vizinhança (presente desde as fases anteriores), visível na aproximação das diversas partes do desenho, que antes ficavam dispersas pela folha; a de separação, pois ocorrem elementos distintos entre si; a relação de ordem inicia-se neste nível, havendo ainda inversão de posições; envolvimento, observado em figuras simples pelo fechamento e pelo destaque de elementos no interior de uma figura; e na continuidade ocorre apenas justaposição, ainda não aparecem seqüências de elementos.
De 6 a 9 anos	Após atingir a síntese gráfica, a criança permanece por longo tempo fixa a um tipo de desenho. Piaget vê no realismo intelectual o início da inclusão das relações projetivas e euclidianas. Essas relações são percebidas nas retas, ângulos, círculos, quadrados, sem medida ou proporção precisa. Por volta de 8-9 anos aparece a conservação simultânea das perspectivas, das proporções, medidas e distâncias.
De 9 a 10 anos	As relações projetivas e as relações euclidianas surgem juntas. As relações projetivas possibilitam conservar o ponto de vista, isto é determinar a posição real das figuras; as relações euclidianas determinam e conservam as distâncias recíprocas.

Fonte: Almeida, 2003.

ALMEIDA (2003) define alguns critérios para a posterior análise dos desenhos:

1. A localização dos objetos no desenho;
2. A Perspectiva (ponto de vista) assumida no desenho;
3. A proporção entre os elementos representados;
4. A simbolização, como a habilidade de estabelecer equivalentes gráficos.

ALMEIDA (2003) considera que os desenhos infantis são realizados em quatro etapas. Na primeira etapa, fase inicial – realismo fortuito considerado por Luquet, os desenhos são feitos pelo prazer de riscar, de explorar as possibilidades do material (lápis de cor, giz de cera), constituindo uma atividade lúdica, na qual os rabiscos não significam nada. Quando a criança passa a dar interpretação para estes rabiscos, surge uma nova etapa, que segundo Luquet, é denominada de incapacidade sintética, no qual os desenhos são associados a objetos conhecidos do mundo real. Na terceira etapa, as crianças desenvolvem grafismos mais elaborados com intenção de representar os objetos, surgindo as diferenças entre formas retas e curvas. Já na quarta etapa o desenho da criança aproxima-se da realidade do desenho adulto, chamado de Realismo Visual - Quadro 2.

Os mapas das crianças trazem elementos do pensamento infantil, ou seja, representações do seu modo de pensar o espaço, sendo uma representação do realismo visual, no qual a grande semelhança com os desenhos dos adultos, conservação de perspectivas para a projeção das ruas e para a projeção das casas que aparecem quase todas rebatidas sobre o plano das quadras.

Quadro 2 – Desenho infantil segundo Luquet

Idade	LUQUET
De 3 a 5 anos	<u>Incapacidade sintética</u> : a representação já é intencional, porém o desenho difere do objeto representado, pois a criança imagina o que vai representar e depois executa os movimentos gráficos, podendo omitir objetos, ou exagerar dimensões. Falta o domínio dos movimentos gráficos e a atenção da criança é limitada e descontínua, levando-a a não registrar certos detalhes apesar de tê-los percebido.
De 6 a 9 anos	<u>Realismo Intelectual</u> : a criança desenha o que sabe sobre o objeto e não apenas o que vê. Nesta fase há ausência de elementos visíveis e acréscimo de elementos que não são visíveis. Caracteriza-se por eliminação de elementos, formas de perspectiva, mistura de pontos de vista e justaposição espacial e temporal.
De 9 a 10 anos	<u>Realismo Visual</u> : o desenho da criança aproxima-se do desenho do adulto. Aparece o cuidado com as perspectivas, proporções, medidas e distâncias, conservando as posições reais das figuras.

Fonte: Almeida, 2003.

3.2 Cognição Espacial

Cognição Espacial é o caminho da informação depois de recebida, sendo codificada, armazenada e organizada no cérebro de modo que se enquadra com o conhecimento acumulado de pessoa e seus valores (GOLLEDGE e STIMSON, 1997).

A cognição espacial 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 escolhas.

PETERSON (1987) define um conceito importante de cognição na cartografia em três tipos de memória, ilustrados na Figura 1, Registro Sensorial (*Iconic memory*), Memória de Curto Prazo (*short term visual store*), Memória de Longo Prazo (*long term visual memory*).

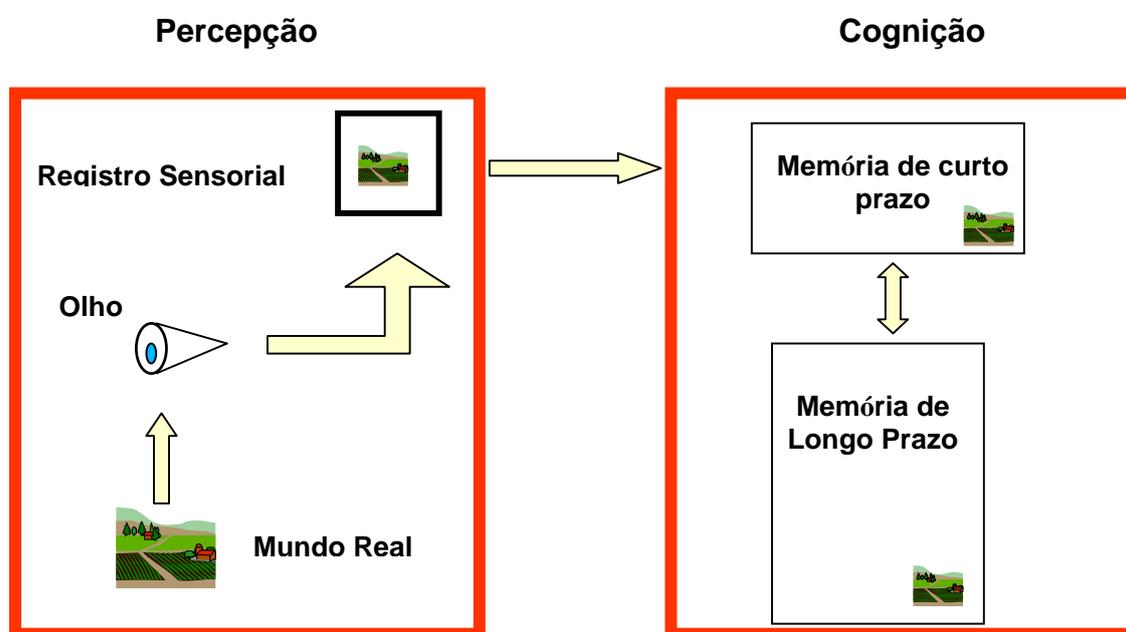


Figura 1 – Os três tipos de memória.

Fonte Adaptada: PETERSON (1987).

Um objeto é inicialmente capturado pela retina, e percebido pelo Registro Sensorial. Com esta informação o objeto é armazenado no Registro Sensorial (*Iconic memory*) e é transmitido para o estágio da Memória de Curto Prazo (*Short-term visual Store*), sendo posteriormente gravado na Memória de Longo Prazo (*Long-term visual Memory*). Quando o objeto é inicialmente memorizado pode ser transmitido da Memória de Curto Prazo para a Memória de Longo Prazo e vice-

versa.

VITTE e GUERRA (2004), In: ISSMAEL e MENEZES (2004) distinguem Percepção e Cognição, onde a Percepção é o ato pelos quais as sensações são organizadas e os objetos são reconhecidos, a Cognição é o conjunto de processos mentais no pensamento e no reconhecimento dos objetos e das organizações simbólicas.

Estruturas e processos cognitivos fazem parte da mente que emergem do cérebro e do sistema nervoso, existindo no mundo físico e social. O mapeamento mental varia de acordo com os aspectos culturais, sociais e individuais e é relacionado de acordo com a idade, sexo, grau de escolaridade, bem como os aspectos econômicos.

3.3. Mapas Cognitivos e a Cartografia

DOWS e STEA (1973), In: LLOYD e STEINKE (1986) definem mapeamento cognitivo como uma abstração que abrange todas as habilidades mentais que nos permitem coletar, organizar, armazenar, recordar e manipular as informações do ambiente espacial. Um mapa cognitivo é definido como uma representação organizada de um indivíduo de uma parte do ambiente geográfico objetivo.

O produto final do processo de Mapeamento Cognitivo pode ser denominado de Mapa Cognitivo ou Representação Cognitiva. Estas representações podem ser derivadas de experiências diretas com o ambiente objetivo ou através de mapas, ou da combinação das duas (PRADO et. al, 2003).

A Figura 2 ilustra a criação dos mapas mentais a partir da observação direta com o ambiente geográfico objetivo (ISSMAEL e MENEZES, 2004).

A representação cognitiva obtida através de um mapa pode diferenciar substancialmente de uma representação da mesma área derivada diretamente da observação do ambiente objetivo. A informação adquirida de um mapa é armazenada como imagens que podem ser mensuradas como um documento cartográfico. Este ambiente atual passa por procedimentos do conhecimento processual armazenado, como soluções de problemas que podem ser computados, como observa MACHEACHREN (1991), In: PRADO et. al (2003).

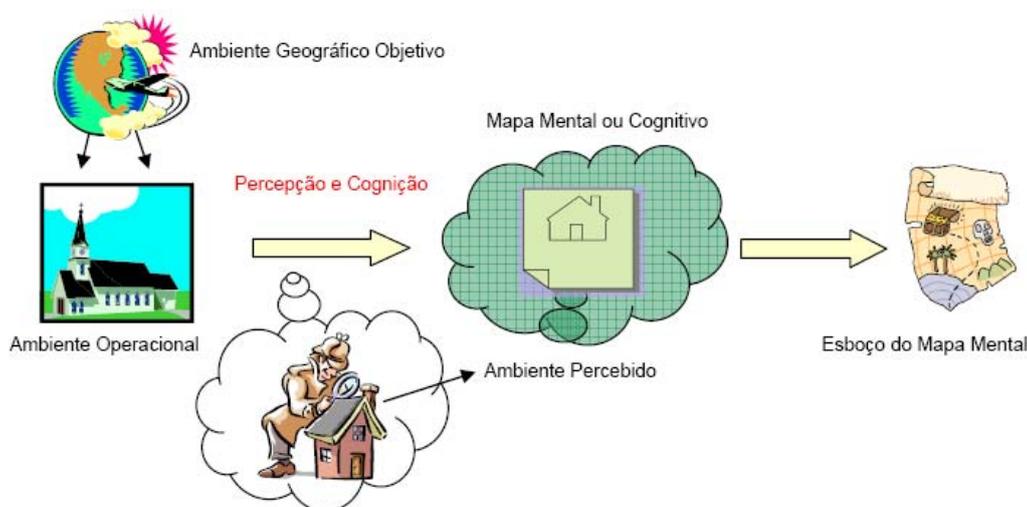


Figura 2 – Criação do Mapa Mental
 Fonte: ISSMAEL e MENEZES (2004).

A materialização dos Mapas Mentais pode ser feita através de esboço mental, com características de espacialidade e por um modelo conceitual que descreve o ambiente através de diagramas, utilizando gráficos para a compreensão do relacionamento dos conceitos sobre o espaço geográfico.

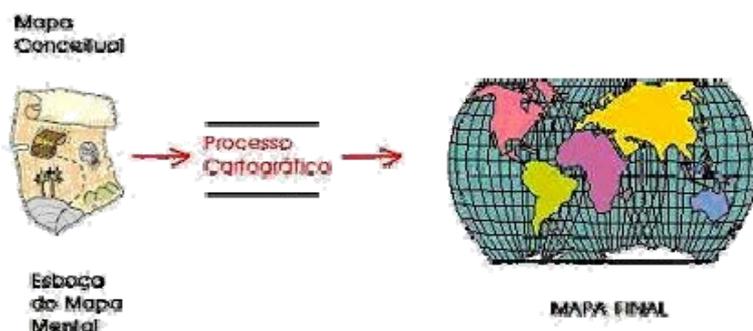


Figura 3 - Elaboração de documentos cartográficos a partir de uma representação cognitiva.

Os documentos cartográficos (Figura 3) podem ser mapas elaborados através de técnicas da cartografia e com a aplicação de simbologia e padrões cartográficos, ou seja, um produto final do processo cartográfico que foi concebido a partir de um mapa mental.

4. O MAPA NO PROCESSO DE REPRESENTAÇÃO, COMUNICAÇÃO E VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

Este capítulo refere-se ao tratamento da informação depois de concebida e entendida através do processo cognitivo e dos conceitos da semiologia gráfica onde, a partir de características das variáveis visuais, pode-se representar essa informação na forma de gráficos. Após este processo de representação, a informação é analisada sob os conceitos da visualização e comunicação cartográfica, procurando entender o processo de leitura de mapas realizado pelos usuários.

4.1. Semiologia Gráfica

A Semiologia Gráfica pode ser definida “como um conjunto de diretrizes que orientam a elaboração de mapas temáticos mediante o uso de elementos gráficos caracterizadores das informações do mapa” (BRITO, 1999).

Segundo HARA (1997) a Semiologia Gráfica trata da tentativa de formalizar a definição da simbologia associada a gráficos e mapas. Baseado no conceito das variáveis visuais, Jaques Bertin propôs uma teoria de comunicação visual, constituindo um sistema de sinais percebido pela mente humana, com o propósito de armazenar, entender e comunicar informações essenciais.

A Semiologia Gráfica possui caráter monossêmico (único significado) onde o que interessa observar, são as relações que existem entre os símbolos que significam objetos geográficos, deixando para segundo plano a preocupação com relação entre o significado e o significante dos símbolos, nos sistemas polissêmicos – significados múltiplos (MARTINELLI, 2003).

4.1.1. Variáveis Visuais

As variáveis visuais são elementos gráficos que representam as características da informação no mapa, traduzindo simbolicamente elementos

pertinentes à realidade. Tem como objetivo associar propriedades perceptuais dos símbolos.

Os mapas temáticos podem representar além da posição do lugar, respondendo a questão “Onde?”, várias informações que podem ser caracterizadas, com a capacidade de responder a outras questões, tais como: “Por quê?”, “Quando”, “Por quem?”, “Para que finalidade?”, “Para quem?” (MARTINELLI, 2003).

A fim de representar o tema, seja no aspecto qualitativo, ordenado e quantitativo (Figura 4), tem-se que explorar variações visuais sensíveis com propriedades perceptíveis compatíveis. Os níveis de organização proporcionam associar a variável visual com a característica da informação que será representada no mapa.

Por exemplo, as variáveis visuais de tamanho e valor correspondem ao nível organizacional quantitativo, pois representam ordem, quantidade ou intensidade. Outros exemplos são as variáveis cor e forma, que são consideradas variáveis qualitativas, pois representam feições que variam em tipos ou espécies.

A leitura dos níveis de organização das variáveis visuais representados no Quadro 3, é feita do final para o início, a variável tamanho é, por exemplo, preferencialmente quantitativa apesar de assumir outras organizações. O mesmo acontece com a variável valor e as demais Assim cada símbolo significa uma organização do dado a saber.

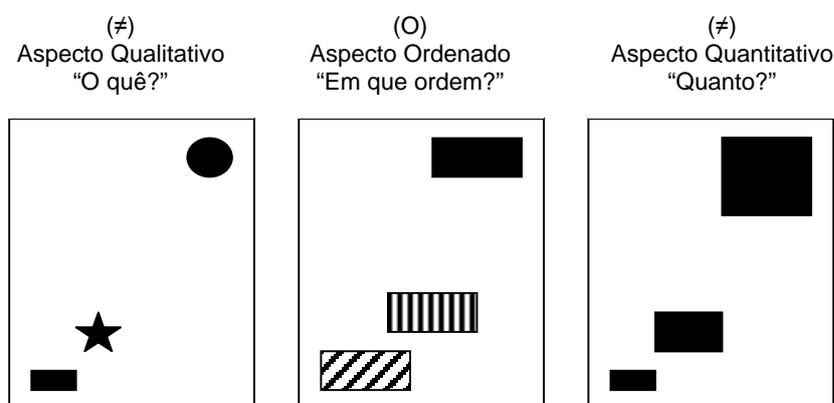


Figura 4 – Níveis de Organização

Fonte: MARTINELLI (2003).

Quadro 3 – Níveis de organização das Variáveis Visuais

Variáveis Visuais	Níveis de Organização	Significado dos níveis
Tamanho	≡/≡ ≠ O Q	Q : Quantitativo – expressa proporção
Valor	≡/≡ ≠ O	O : Ordenado – expressa hierarquia
Textura	≡ ≠ O	≠ : Seletivo – expressa variação
Cor	≡ ≠	≡ : Associativo – visibilidade constante
Orientação	≡ ≠	≡/≡ : visibilidade não constante
Forma	≡	

Fonte: BRITO (1999).

Segundo ROBINSON et al (1995), as variáveis visuais podem alterar visualmente os elementos gráficos básicos, ponto, linha e polígono, quanto a sua forma, tamanho, orientação, cor, valor e intensidade. Essas variações gráficas são denominadas de variáveis visuais primárias que podem ser observadas na Figura 5.

As variáveis visuais secundárias podem ser representadas pela textura, arranjo e orientação, e estão ilustradas na Figura 6. Para o cartógrafo é importante conhecer e distinguir as características de cada variável gráfica para a construção de documentos cartográficos, com o objetivo de melhorar o processo de comunicação cartográfica entre o usuário e o mapa.

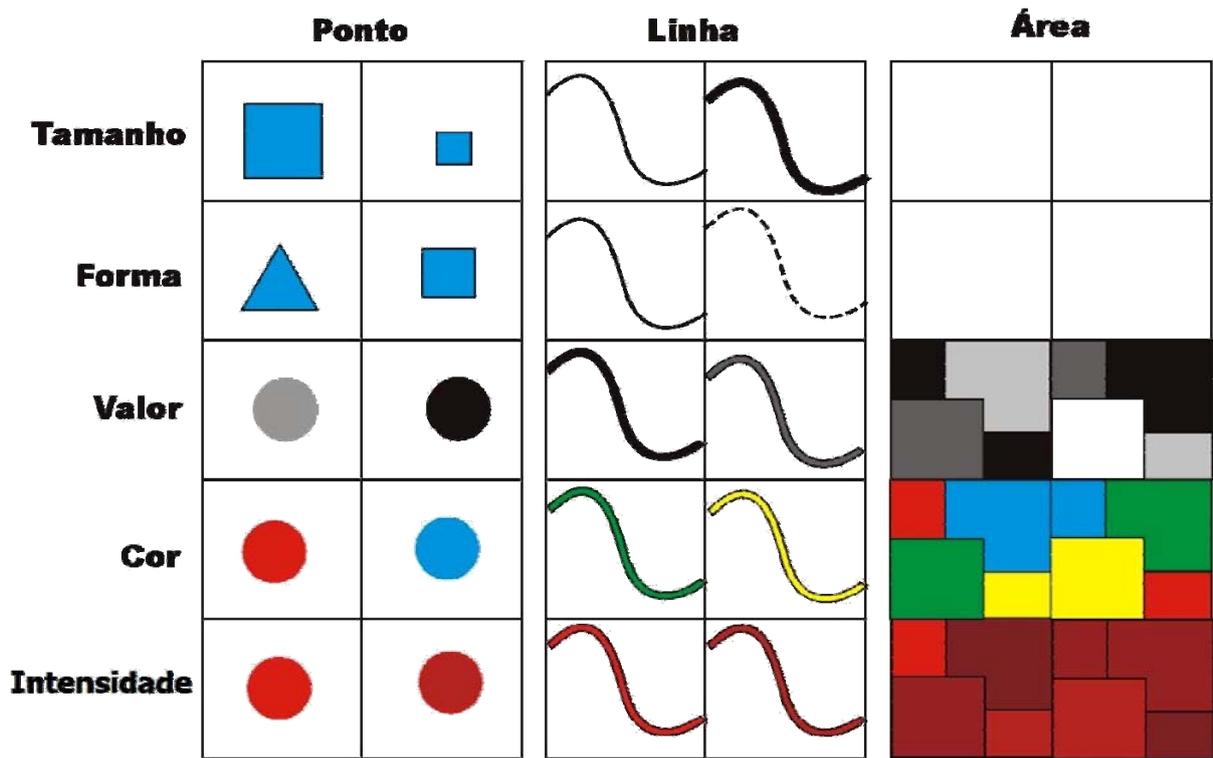


Figura 5 – Variáveis Visuais Primárias.

Fonte: Adaptada de ROBINSON et al(2005).

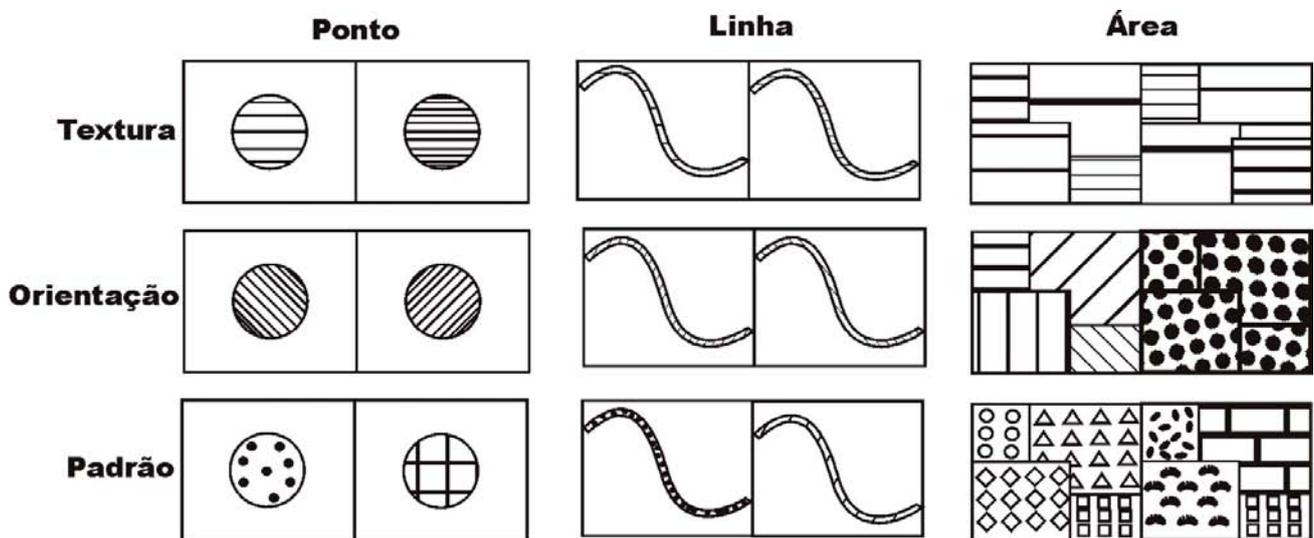


Figura 6 – Variáveis Visuais Secundárias.

Fonte: ROBINSON et al(2005).

a) Forma

A forma (Figura 7) é uma variável utilizada para diferenciar múltiplos caracteres em dados qualitativos, podendo ser aplicada pontual e linearmente. Possui uma característica gráfica que se refere à variação de modelos diferentes de símbolos.

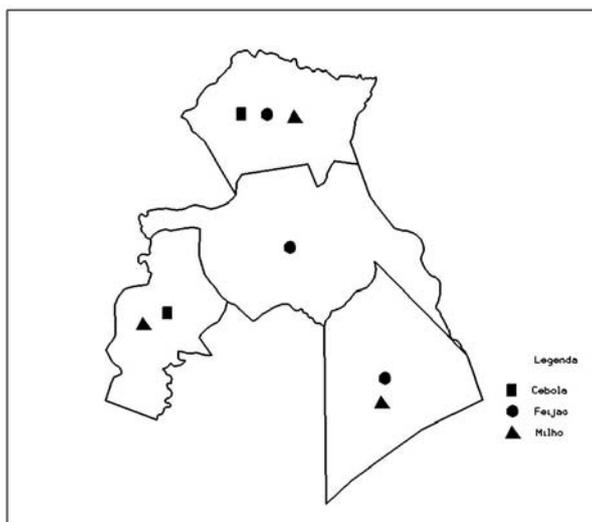


Figura 7 – Variável Visual Forma (pontual)

b) Tamanho

A variável visual tamanho pode ser visualizada na Figura 8 e podendo ser utilizada para representar dados quantitativos, no modo de implantação pontual e linear. É a variação proporcional de um mesmo tipo simbólico.

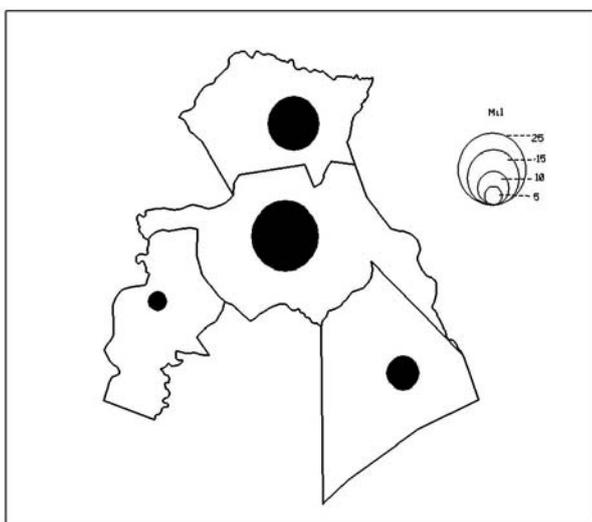


Figura 8 – Variável Visual Tamanho (pontual)

c) Valor

Na Figura 9, a variável visual valor refere-se à obtenção de uma escala de tons a partir de um valor de cor. Dentro das variações do nível de cinza, considerando desde o preto ao branco.

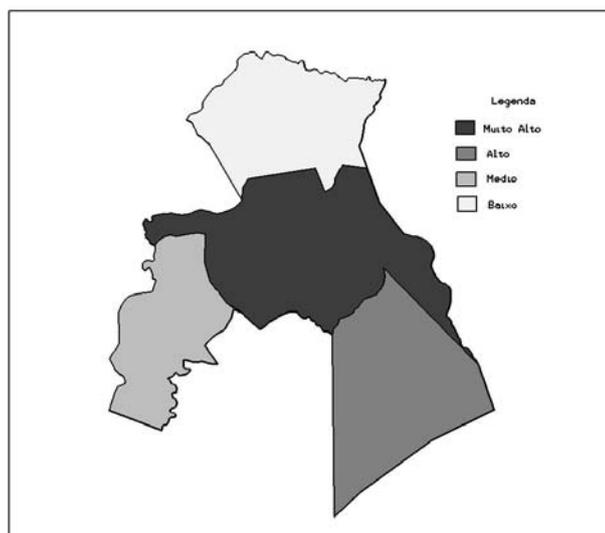


Figura 9 – Variável Visual Valor

d) Variável Visual Cor

A cor é uma variável seletiva e fornece uma melhor seleção depois do tamanho e do valor, permitindo que se entendam as diferentes cores descritas pelas suas características como, azul, amarelo, verde, vermelho, rosa, entre outras.

e) Intensidade

Intensidade “é uma variável gráfica que se refere à quantidade de cor pura existente em uma cor considerada a partir do cinza, ou seja, a intensidade de qualquer cor pode ser estender do cinza, sem cor aparente, para a cor pura, sem cinza aparente” (LOCH, 2006).

f) Orientação

As variações de orientação combinam bem com a variação de tamanho, podendo auxiliar na ordenação dos dados. Pode substituir a variação de cor, sendo aplicada para linhas e formas alongadas, nas direções, horizontal, vertical e inclinada (Figura 10).

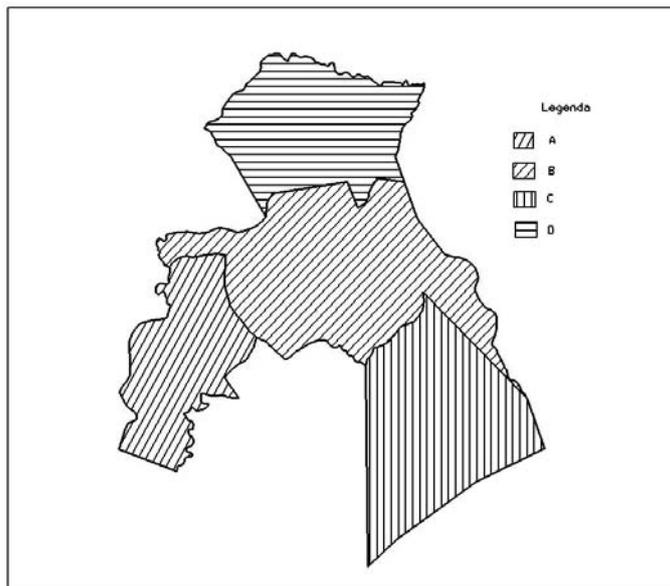


Figura 10 – Variável Visual Orientação

g) Granulação ou textura

A granulação ou textura é considerada uma variável secundária por ROBINSON et al. (1995), e como pode ser vista na Figura 11, tem a finalidade de definir uma textura padronizada obtida a partir do tamanho e espaçamento das primitivas gráficas ponto e linha, para produzir linhas, pontos ou uma área gráfica.

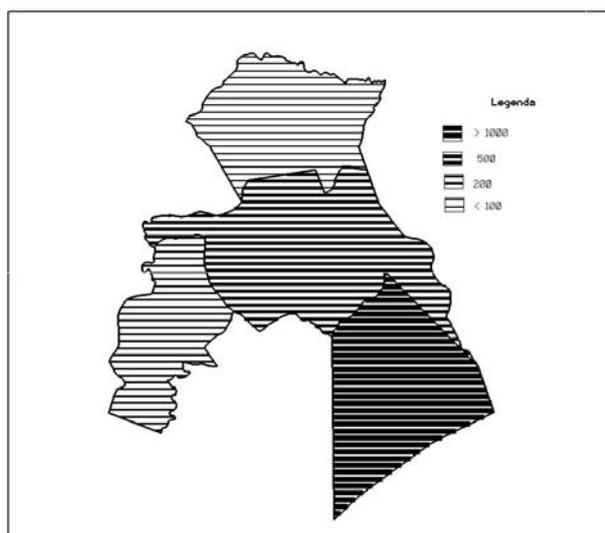


Figura 11 – Variável Visual Granulação ou Textura

h) Arranjo ou Padrão

Arranjo ou padrão refere-se às diferentes formas e configurações de linhas, pontos e símbolos para a constituição de áreas (Figura 12).

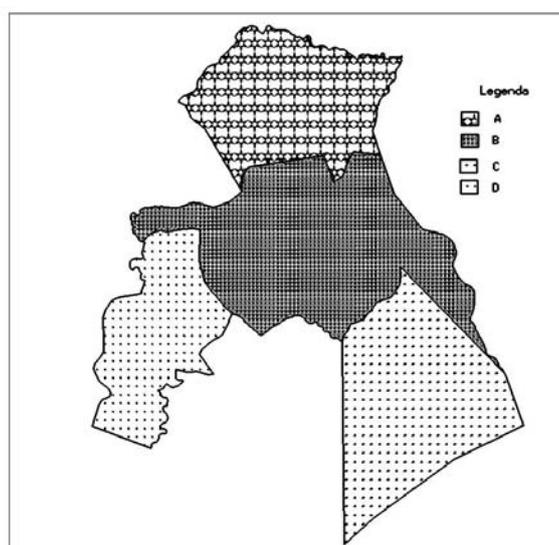


Figura 12 – Variável Visual Arranjo ou Padrão

4.1.2. Simbolização

As operações de simbolização envolvem a conversão da informação temática para a analogia dos símbolos cartográficos. A forma de simbolização depende da natureza dos dados temáticos (CROWLEY, 1992).

Para a representação das feições geográficas do mundo real é necessário fazer uso de uma simbologia que sirva para reproduzir da melhor maneira possível suas variações, relações e distribuições espaciais no mapa. A escolha adequada dos símbolos pode resultar uma boa qualidade e fácil entendimento dessa representação.

Não existe um padrão de símbolos para os mapas temáticos, existem propostas de uso de alguns modelos que podem ser aplicados a determinadas situações. Segundo TYNER (1992), In: BRITO (1999), a utilização de uma padronização de símbolos na Cartografia Temática, poderiam implicar vantagens e desvantagens que serão descritas a seguir:

a) Vantagens:

- O símbolo teria um significado próprio para a feição à qual estaria relacionado;
- Uma vez compreendido, o sistema ou padrão de símbolos não iria variar, portanto o usuário seria menos dependente da utilização da legenda;
- Um sistema padronizado seria fácil de ensinar, ou seja, seria universal; e,
- Um sistema de símbolos padronizado reduziria os problemas dos cartógrafos, porque os símbolos já seriam pré-determinados e haveria menos mudanças.

b) Desvantagens:

- Os símbolos padronizados resultariam em uma comunicação cartográfica menos eficiente do que a elaboração de tipos mais ajustados ao objetivo do mapa; e,
- Os usuários não são iguais, variam segundo as habilidades perceptivas, talentos e preferências; portanto o mesmo símbolo poderia não ter o mesmo efeito para todas as pessoas;

4.2. Comunicação e Visualização Cartográfica

Os modelos de comunicação na cartografia iniciaram com o modelo ilustrado na Figura 13, onde estão envolvidos três elementos: o cartógrafo, o usuário e o mapa. A utilização de um mapa pode ser considerada como um processo de comunicação visual com o objetivo de obter informações do mundo real.

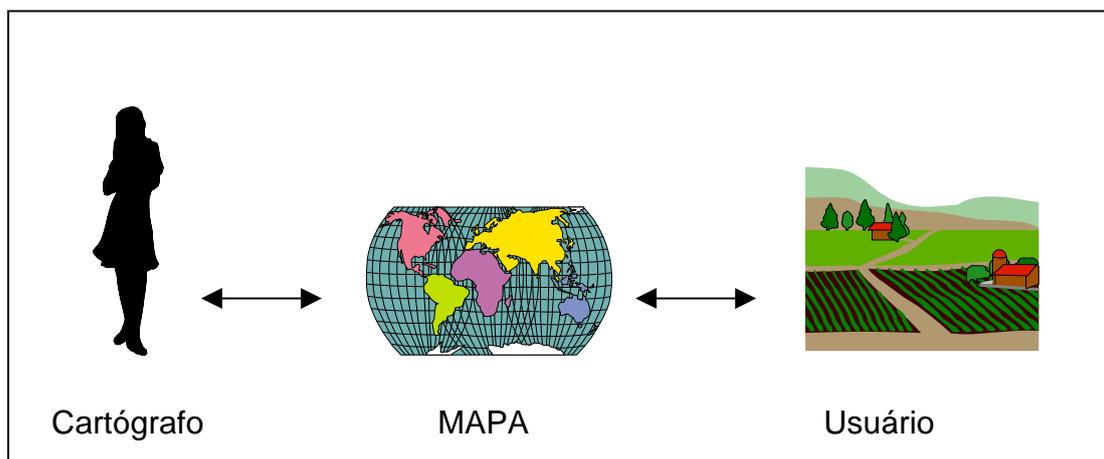


Figura 13 – Processo de Comunicação Cartográfica

Fonte Adaptada: MONTELLO (2002).

Na Figura 14, obtida em HALLISEY (2005) apresenta o modelo de comunicação cartográfica proposto inicialmente por Kolacny (1969) mostra que a abstração do mundo real é idealizada pelo cartógrafo, separadamente da concepção do usuário. O objetivo do cartógrafo era descrever parte dessa realidade sob sua concepção traduzindo esses conceitos através da linguagem cartográfica, o mapa, e o usuário interpretava essas informações.

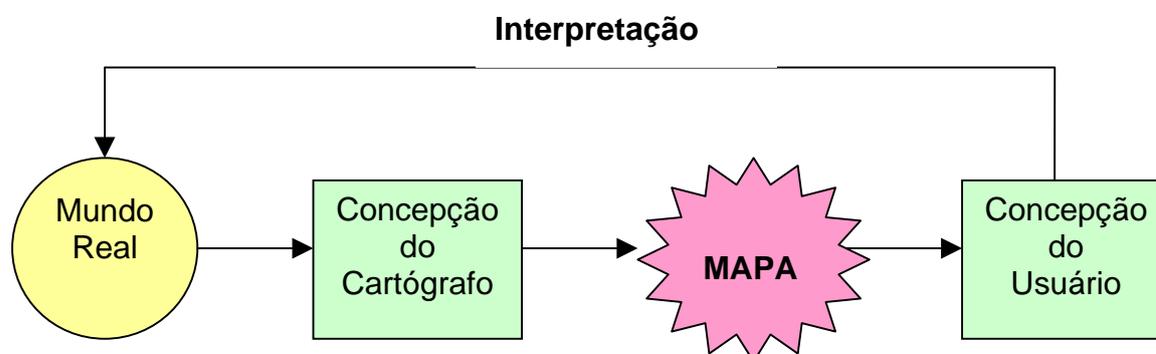


Figura 14 – Modelo de Kolacny no processo de Comunicação Cartográfica

Fonte Adaptada: HALISSEY (2005).

Para o processo de comunicação cartográfica tornar-se eficiente é necessário considerar os fatores que influenciam no projeto cartográfico, tais como a necessidade do usuário, seu nível de entendimento, o meio de apresentação, o uso do mapa e a percepção do usuário com relação aos mapas.

Com o advento da Cartografia analógica para digital e o aparecimento dos mapas interativos, os fenômenos e as características do mundo real podem ser percebidos com uma qualidade melhor que nos mapas analógicos que limitam as interações do usuário no processo da execução de sua representação.

Segundo DELAZARI (2004) o mapa deixa de ser um elemento estático no processo de comunicação, onde o usuário poderá alterá-lo e adequá-lo à sua visão da realidade. O modelo de comunicação proposto por Peterson mostra que o controle do processo de comunicação tem a participação do usuário e não apenas a do cartógrafo, onde o usuário é quem decide como e quais informações serão apresentadas (Figura 15).

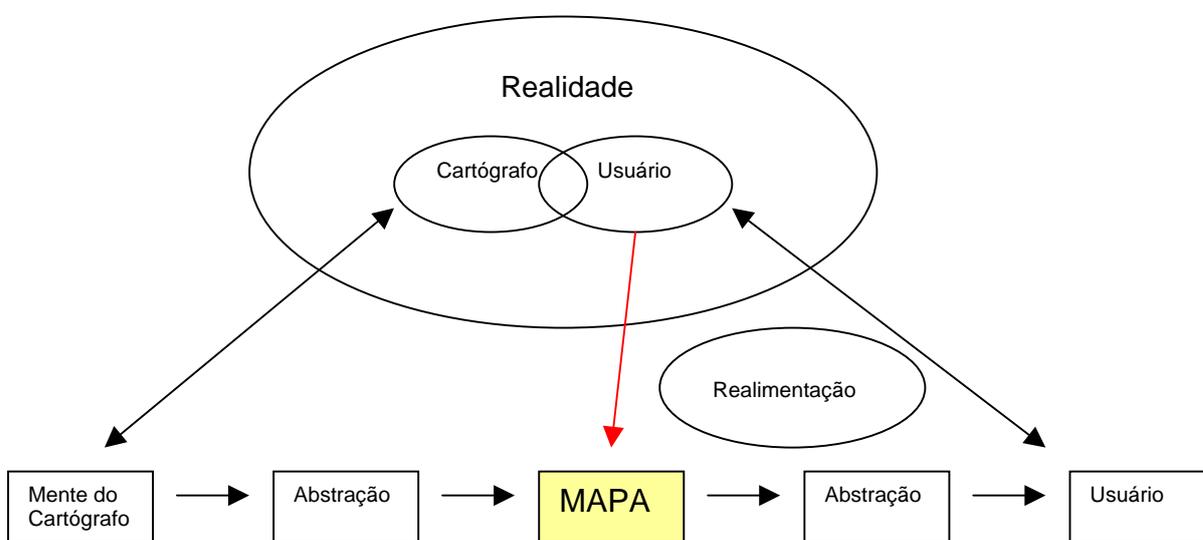


Figura 15 – Modelo de Comunicação Cartográfica de Peterson

Fonte Adaptada: DELAZARI (2004).

Na cartografia moderna MacEACHREN (1998) caracteriza o processo de visualização como um método (e um produto) que integra as ferramentas computacionais e a concepção humana, direcionando os resultados dessa compilação na direção científica.

O conceito de visualização cartográfica segundo MacEACHREN (1992) in SLOCUM (1999), pode ser definida como o uso concreto das representações visuais, em mídia analógica para a digital, fazendo que o contexto espacial sejam visíveis, empenhando a transformação gráfica das habilidades humanas associadas a visão.

O modelo de visualização proposto por Di Biase, apresentado por DELAZARI (2004) relaciona as funções do mapa com as fases dos processos de análise e planejamento, que são a exploração, a confirmação, a síntese e a apresentação, Figura 16.

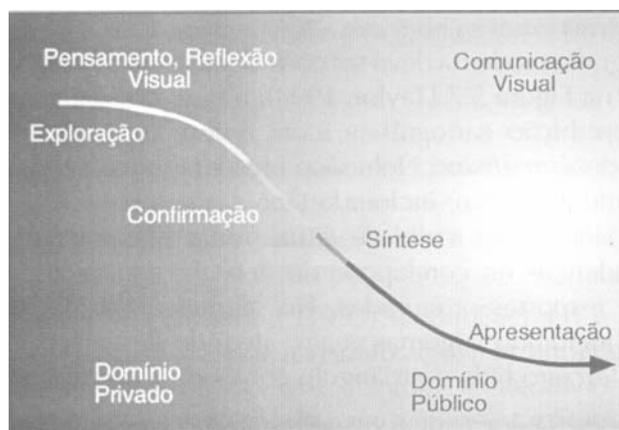


Figura 16 – Uso dos Mapas na Visualização

Fonte: LOCH (2006).

A diferença do uso dos mapas de acordo com cada uma das fases inicial, intermediária e final pode ser dividida em dois domínios: o privado e o público. No domínio privado os mapas são utilizados pelo usuário quando este analisa os mapas para adquirir o conhecimento tendo em vista a tomada de decisão, chamado de Concepção Visual - *Visual Thinking* (SLUTER, 2001). No domínio público as conclusões e resultados das informações são apresentados, ou seja, publicadas (LOCH, 2006). Neste caso os mapas são projetados para serem publicados e fazem parte do processo de Comunicação Visual – *Visual Communication* (DELAZARI, 2004).

Uma segunda definição postulada por MACEACHREN (1992), In: SLOCUM (1999) é a representação da cartografia ao cubo, (Cartografia)³, ilustrada na Figura 17.

Neste espaço tridimensional a visualização entra em contraste com a comunicação. Os eixos são definidos como privado *versus* público, interação homem-mapa alta *versus* baixa, apresentar o conhecido e revelar o desconhecido (SLOCUM, 1999).

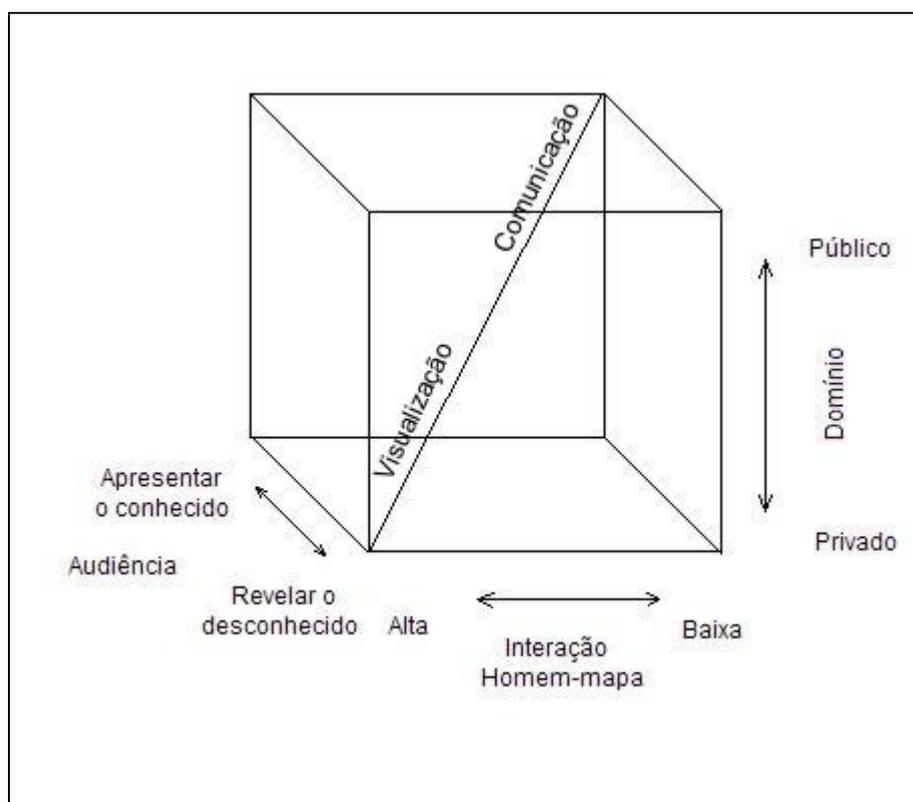


Figura 17 – Cartografia ao Cubo

Fonte: SLOCUM (1999).

De acordo com o modelo de McEachren, a visualização funciona como um processo interativo de comparação de observações com o aprendizado, ao contrário do caráter linear de linguagens cartográficas que forçam uma apresentação seqüencial. O objetivo da visualização cartográfica é a compreensão definitiva da informação espacial e do conhecimento através da visualização interativa.

O processo de visualização é uma atividade privada onde o desconhecido é revelado em uma alta interação com o ambiente homem-mapa, enquanto que a comunicação envolve o oposto, uma atividade pública em que o conhecido é apresentado com uma baixa interação com o ambiente homem-mapa (HALLISEY, 2005).

5. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO NO TERRITÓRIO QUILOMBOLA DE CASTAINHO

Este projeto de pesquisa foi desenvolvido no âmbito do Projeto de Infraestrutura Geoespacial Nacional – PIGN, coordenado pelo IBGE e *University of New Brunswick* – UNB, que tem como objetivo apoiar o processo de mudança de referencial geodésico brasileiro, identificando os impactos técnicos e sociais desta mudança.

Entre os projetos desenvolvidos pelo Grupo de Trabalho 5 – GT5: Projeto de Demonstração 4 - Questões Agrárias, que objetiva a demonstração dos impactos sociais das informações geográficas relacionadas às questões de demarcação e acesso a terra, foi executado o Projeto Piloto 1 – PP1 – Território Quilombola Castainho, onde o PIGN trabalhou em parceria com o INCRA, UFPE e comunidade de Castainho, desenvolvendo atividades e pesquisas em apoio ao processo de regularização fundiária do quilombola. Entre essas pesquisas, foram utilizados os princípios do mapeamento participativo apresentados nesse trabalho, para capacitar a comunidade na utilização da informação geográfica, possibilitando o conhecimento espacial do território no seu cotidiano.

5.1. Metodologia utilizada

A metodologia do desenvolvimento da pesquisa está representada no esquema da Figura 18.

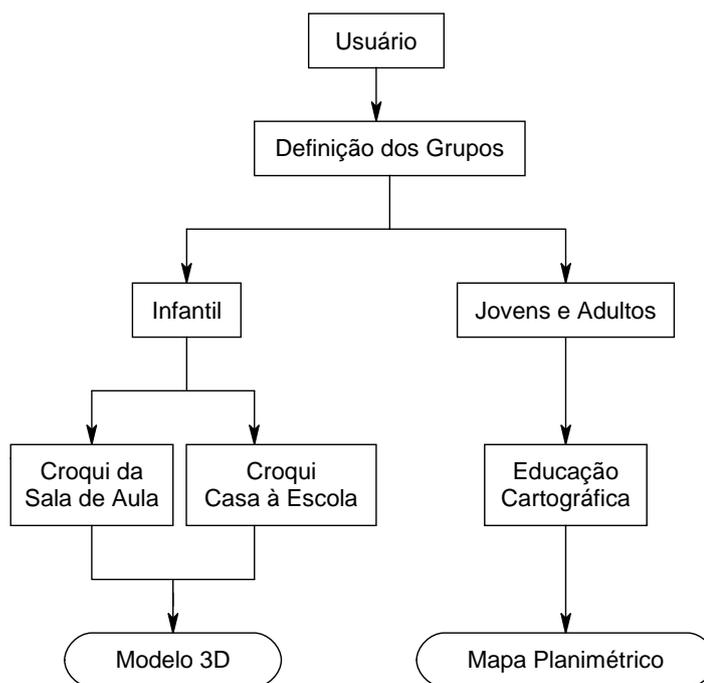


Figura 18 – Esquema da metodologia utilizada

- Usuário: a primeira etapa está na definição do usuário que utilizará o documento elaborado, utilizando os conceitos do mapeamento participativo. No caso desta pesquisa, o usuário será a Comunidade Quilombola de Castainho.
- Definição de Grupos: A comunidade quilombola de Castainho foi dividida em dois grupos, o infantil e o de jovens e adultos.
- Infantil: realização da fase de educação cartográfica, através da elaboração do croqui de sala de aula e o croqui do caminho de casa à escola. Construção do modelo 3D (tridimensional), ou seja, a maquete do território quilombola.
- Jovens e Adultos: realização do processo de educação cartográfica através das dinâmicas de grupo, para elaboração do Mapa Planimétrico do Território.

As etapas para a elaboração do Modelo 3D e para o Mapa Planimétrico são mostrados nos itens 5.3.1.1 e 5.3.2 deste capítulo.

5.2. Caracterização da área de estudo

A Comunidade Quilombola de Castainho está localizada na área rural do município de Garanhuns, situado na zona Agreste do estado de Pernambuco (Figura 19). Possui uma área aproximada de 190 ha. e um perímetro de 11 km.

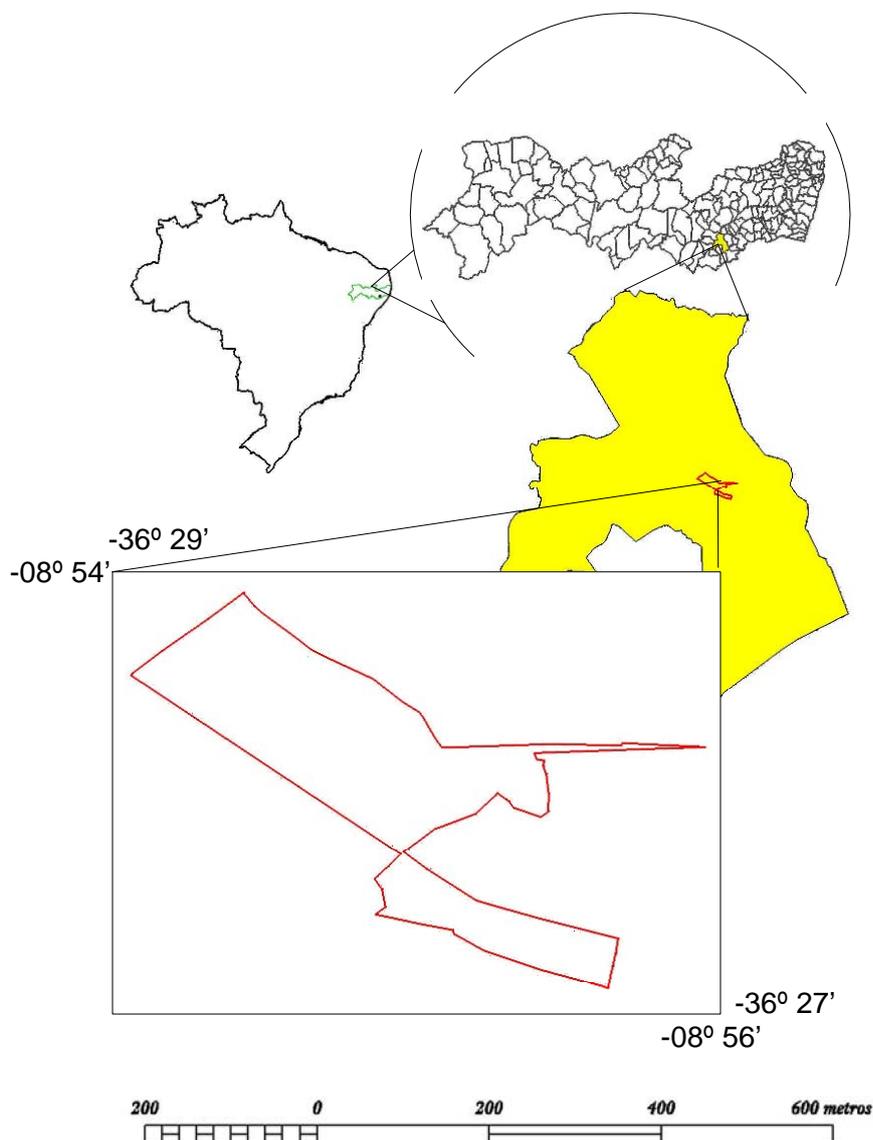


Figura 19 – Localização do território quilombola de castainho

A origem do território quilombola de Castainho é explicada por duas versões, através de pesquisas históricas e a tradição oral. A primeira versão afirma que um grupo de negros e negras que fugiu da guerra contra o Quilombo dos Palmares, através do Rio Mundaú, escondeu-se nas matas onde hoje se localiza a

comunidade, no município de Garanhuns. A segunda conta que, as terras de Castainho foram herdadas por um ex-escravo do seu antigo senhor. O laudo antropológico elaborado por Vânia Fialho, em 1997, conclui que “a história da comunidade de Castainho pode ter-se dado das mais diversas formas, porém incontestável é a sua relação com a Guerra dos Palmares, em torno da qual a identidade de Castainho se constrói” (CARNEIRO e NICHOLS, 2006).

A Comunidade cultiva mandioca, principal atividade econômica, para a produção de farinha, massa, goma e beiju. Outros produtos cultivados são: hortaliças, milho e feijão, como agricultura de subsistência.

Em 1998, a Fundação Cultural Palmares reconheceu a comunidade Castainho, como remanescente de quilombo, mas só a partir de 2004 o INCRA iniciou o processo de regularização fundiária do território.

5.3. Elaboração dos documentos cartográficos sob a ótica do usuário

O trabalho realizado na comunidade estava dirigido, no âmbito do PIGN, para o reconhecimento dos limites do seu território. Com o objetivo de proporcionar aos membros da comunidade uma maior inclusão no processo de regularização, proporcionada pela compreensão dos documentos que representam a sua realidade espacial, foram desenvolvidas as atividades apresentadas a seguir. O processo baseou-se na construção de representações cartográficas obtidas a partir do entendimento sobre espaço e das feições consideradas relevantes e representáveis pela própria comunidade, de acordo com os processos utilizados no mapeamento participativo.

A idéia inicial era trabalhar com a comunidade em três grupos: adultos, jovens e crianças. Uma primeira dinâmica foi organizada com o grupo de adultos, cujo resultado não se mostrou satisfatório. Devido ao baixo nível de escolaridade dos participantes (muitos eram analfabetos), estes não se sentiam à vontade para participar ativamente dos trabalhos.

Uma segunda tentativa foi realizada, desta vez unindo-se os grupos de jovens e adultos. Os resultados foram notadamente melhores, uma vez que os adultos sentiram-se mais à vontade com o apoio dos jovens mais escolarizados, e contribuíram efetivamente com as suas opiniões e experiências.

Foram utilizados, então, dois grupos: um infantil e outro constituído por jovens e adultos.

5.3.1 Mapeamento participativo com o grupo de jovens e adultos

As primeiras dinâmicas de grupo (Figura 20) consistiram do processo de educação cartográfica e foram realizadas com a finalidade de familiarizar os participantes com os documentos cartográficos disponíveis da região.

Foram utilizados os seguintes documentos cartográficos:

- Mapa Municipal Estatístico do IBGE do município de Garanhuns, na escala de 1/100.000;
- Mapa Planimétrico do FUNTEPE, ano 1985, na escala de 1/5000;
- Fotografias aéreas na escala de 1/25000;

O trabalho consistiu na identificação, nos diferentes documentos disponíveis, dos limites do território. Cada documento apresentava informações complementares que auxiliava os membros do grupo na localização do território na área do Município, e depois na identificação dos seus limites a partir de feições reconhecidas no mapa planimétrico e, principalmente, nas fotografias aéreas. O sistema viário mostrou-se um identificador de grande importância para a orientação.



Figura 20 – Dinâmicas de grupo na comunidade quilombola de castainho

5.3.1.1. Elaboração do mapa planimétrico de Castainho na concepção da comunidade

A partir desse trabalho inicial de contato com representações cartográficas diferenciadas, foi proposta à comunidade a elaboração de um mapa segundo a concepção do grupo. A idéia foi bem aceita, pois muitos não reconheciam nos símbolos apresentados nos mapas convencionais as feições do território. O grupo foi informado sobre a importância da sua participação na elaboração de um documento cartográfico que seja de entendimento geral. Esse documento deverá servir para posterior utilização nos processos de tomada de decisão e de efetiva participação comunitária na melhoria da infra-estrutura do território.

A organização do processo de representação cartográfica de um mapa planimétrico está apresentada na Figura 21. Nesse trabalho, estas etapas foram

adaptadas para facilitar a participação da comunidade na construção do produto cartográfico.

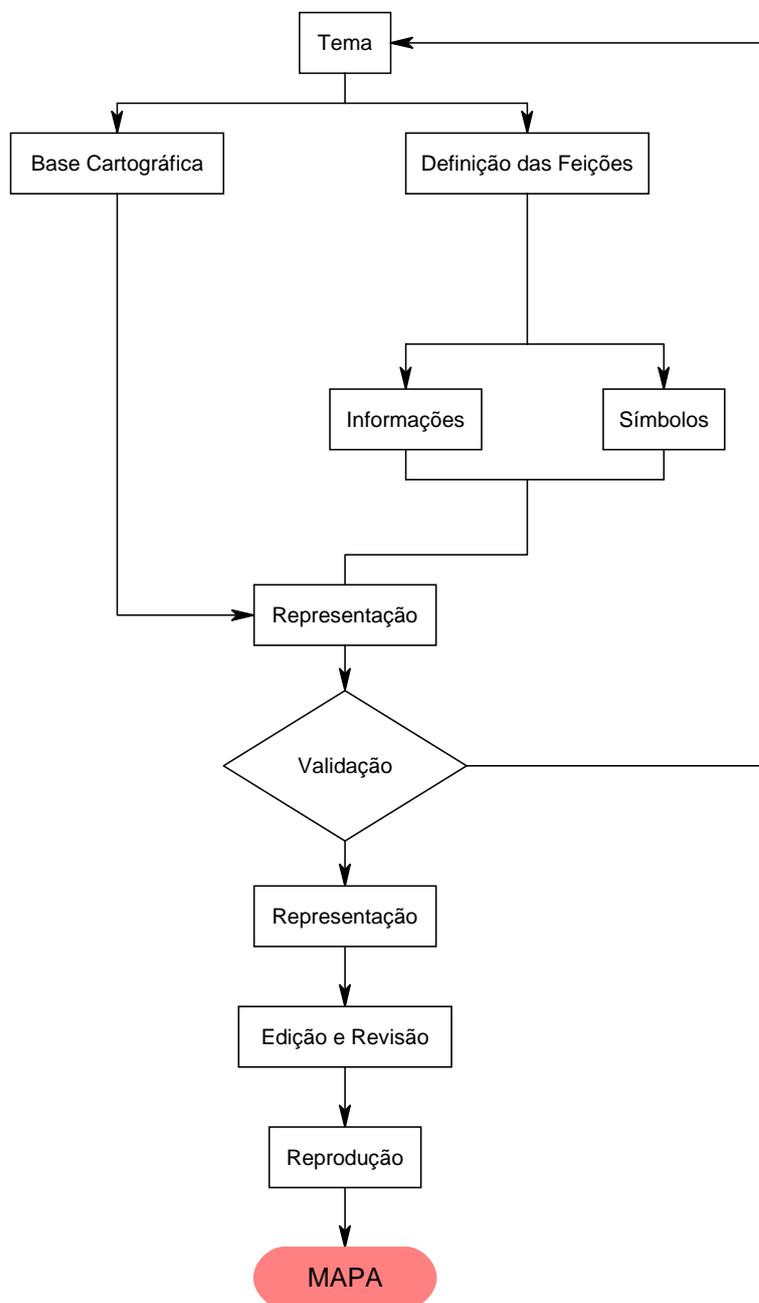


Figura 21 – Etapas de Elaboração do Mapa Planimétrico.

a) Definição do tema:

Na primeira fase é necessária a definição do tema. Nesta definição, as informações são oriundas de diversas fontes (observação direta do ambiente, documentos existentes), definidas pelo usuário, de acordo com a finalidade da representação. Como o foco do trabalho realizado na comunidade do Castainho era o reconhecimento dos limites do território, escolheu-se representar, nestes limites, além das edificações, o uso do solo, para fins de planejamento territorial.

b) Base Cartográfica:

Após a definição do tema, é realizada a escolha da base cartográfica. Na escolha da base, deve-se observar características como a projeção e a escala, a finalidade do documento, precisão e métodos dos levantamentos, autoria do trabalho de campo, que depende da área e dos detalhes na representação do mapa. A escolha da escala do mapa depende do objetivo, necessidade e interesse do usuário em escolher aquela que represente as feições desejadas no mapa.

Para o mapeamento temático, é de fundamental importância escolher uma base que tenha precisão e qualidade compatíveis com a informação a ser representada, com a definição do propósito do mapa e a escolha da escala para a representação desse fenômeno.

No caso em estudo, foi utilizada a base digital do processo de demarcação dos limites do território quilombola elaborada pelo INCRA em 2006, que utiliza as coordenadas no sistema de projeção UTM e referenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro - SIRGAS 2000, na escala de 1:5000.

c) Definição das Feições, Simbologia e Representação:

Com a escolha do tema, realizada a partir da necessidade do usuário, foi iniciada a fase de definição das feições geográficas e da simbologia e informações a elas indicadas, utilizadas para a representação do tema.

Para a escolha da simbologia e representação das feições, foi realizada uma outra dinâmica de grupo com a comunidade, ilustrada na Figura 22, na qual foram utilizados os seguintes materiais cartográficos:

- Globo terrestre;
- Mapa Político do Brasil, do IBGE na escala de 1/16.600.000;
- Mapa Rodoviário do Estado de Pernambuco, do DER/PE, na escala de 1/750.000;
- Fotografia aérea na escala de 1/5000, do FUNTEPE Garanhuns.



Figura 22 – Dinâmica de Grupo : Etapa de Educação Cartográfica.

A comunidade foi convidada a identificar o limite do território nos documentos cartográficos existentes e elaborar sua própria simbologia no processo de representação do documento cartográfico, como ilustram as Figuras 23 e 24. Os símbolos definidos pelo grupo são apresentados na Figura 25.



Figura 23 – Identificação de limites



Figura 24 – Definição da Simbologia

	<i>Escola</i>		<i>Chafariz</i>
	<i>Campo de Futebol</i>		<i>Fábrica de Laticínios</i>
	<i>Casa de Farinha</i>		<i>Olaria/Cerâmica</i>
	<i>Biblioteca</i>		<i>Plantação de Mandioca</i>
	<i>Igreja Católica</i>		<i>Bananeiras</i>
	<i>Posto de Saúde</i>		<i>Caixa d'Água</i>
	<i>Edificações</i>		<i>Poço Artesiano</i>

Figura 25 – Simbologia do Mapa Planimétrico

e) Validação:

Após a conclusão do processo de definição e escolha da representação, o documento cartográfico poderá não atender as expectativas dos usuários, ou ao propósito do mapa. Surge, então, a etapa de validação do documento cartográfico, onde é realizada a oportunidade de redefinição dessas feições, bem como o ajuste da base cartográfica adequada à representação solicitada. Constatou-se, por exemplo, que a linha de transmissão estava representada apenas por uma linha, então foi solicitada uma retificação, onde a comunidade sentiu a necessidade de representação das torres de alta tensão. Outro ajuste foi com relação à representação do poço artesiano, onde foi elaborado pelos usuários um outro símbolo.

f) Edição, Revisão e Reprodução:

Após a etapa de validação do mapa planimétrico foram executadas a edição, revisão e reprodução finais do Mapa-imagem e o Mapa Planimétrico Participativo de Castainho, que são apresentados nos Anexos 1 e 2, respectivamente, desta dissertação.

5.3.2. Mapeamento participativo com o grupo infantil

Com o grupo infantil, foi desenvolvido um trabalho de educação cartográfica, com o objetivo de desenvolver desde cedo uma compreensão do espaço que o cerca e da consciência sobre o território que ocupam.

Inicialmente, como preparação ou nivelamento da percepção espacial dos participantes, foram realizadas atividades clássicas de educação cartográfica: o croqui da sala de aula e o croqui do caminho de casa para a escola.

A partir dos conhecimentos obtidos com esses exercícios, foi elaborado um modelo em três dimensões do território quilombola, a partir de mapa planimétrico produzido pelo INCRA e PIGN e modelo digital produzido pelo IBGE, contendo apenas as feições escolhidas pelas crianças.

a) Croqui da sala de aula

A pesquisa foi realizada na Escola Virgília Garcia Bessa. A turma de 50 alunos cursava as 3ª e 4ª Série do Ensino Fundamental, do ano letivo de 2007, composta de 44% meninas e 56% meninos. A faixa etária dos estudantes variava de 8 a 14 anos, como pode ser observado no Gráfico 1.

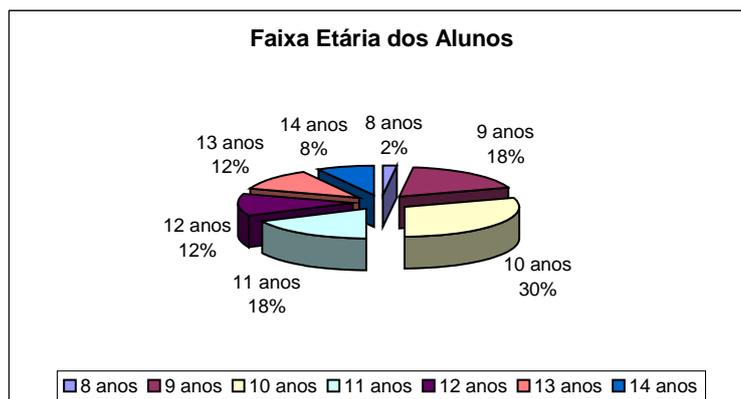


Gráfico 1 – Faixa etária dos alunos

Como trabalho inicial, os estudantes foram orientados a observar a sala de aula a partir de diferentes pontos de vista, e estimulados a imaginar como seria a observação da sala de aula se eles estivessem olhando de cima **como gigantes** e a sala de aula uma miniatura, ou como se estivessem sobrevoando a escola e fizessem esta observação do alto. Após estas observações, os alunos deveriam elaborar um desenho conforme a imaginação de cada um.

A análise dos desenhos produzidos para uma avaliação inicial, sob a ótica da perspectiva foi agrupada em três conjuntos, representada na Tabela 1 e na Figura 26.

Tabela 1 – Representação da sala de aula

Representação	Quantitativo
Dentro da sala	24%
Fora da sala	26%
Dentro e Fora da sala	50%



Figura 26 – Exemplos de desenhos do interior e parte externa da sala de aula.

Um fator importante a ser observado no material elaborado pelos estudantes foi à representação do quadro negro. O quadro negro apareceu em 80% dos desenhos, onde o interior da sala é representado, significando que o ponto de vista armazenado na memória dos estudantes é o que eles vêem em seu dia-a-dia, apesar da orientação em visualizar a sala sobre outro ponto de vista.

Desenhos do espaço são reveladores das aquisições da criança quanto à representação espacial. Como sistema de representação, esses desenhos são instrumentos valiosos para professores e pessoas que saibam interpretá-los (Figura 27).

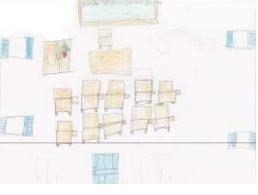
Desenho	Realidade
	
	

Figura 27 – Comparação desenho e realidade.

b) Croqui do Caminho de casa à escola

Para a elaboração do croqui do caminho de casa à escola foram consideradas as mesmas turmas da elaboração do croqui da sala de aula.

As crianças foram orientadas a desenhar o percurso diário entre sua casa e a escola, alguns resultados estão apresentados na Figura 28.



Figura 28 – Exemplo do croqui do caminho de casa à escola.

Nos desenhos ilustrados na Figura 28, podem-se observar os traços que evocam ruas, casas, árvores, postes e cercas, permitindo pensar onde o estudante se encontrava em relação ao domínio da representação espacial. Podem-se notar também desdobramentos nos planos vertical e horizontal, como por exemplo, na escola, pois as escadas são vistas de cima e a frente da escola está rebatida.

c) Modelo em três dimensões do território quilombola de Castainho

As etapas para a produção do Modelo 3D estão representadas no esquema apresentado na Figura 29.

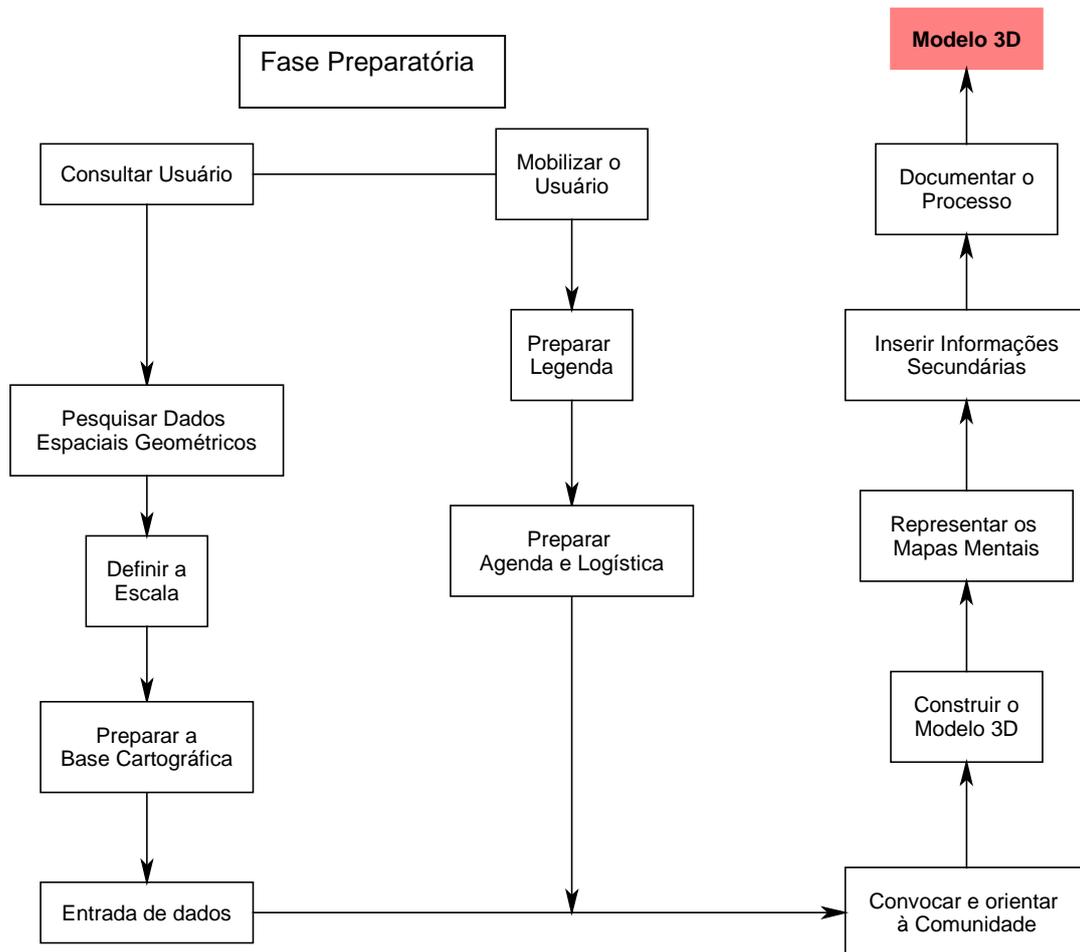


Figura 29 – Fluxograma para a elaboração do Modelo 3D.

a) Primeira Fase: Preparação do trabalho

- Seleção da área: território quilombola de Castainho
- Organização da logística: Solucionar todos os aspectos relativos a deslocamento, transporte e hospedagem das pessoas envolvidas no processo de construção do modelo 3D.

- Seleção dos participantes: Os participantes selecionados foram os estudantes da 4ª Série do ensino fundamental, da Escola Virgília Garcia Bessa do ano letivo de 2008.
- A Base Cartográfica: Para a elaboração do Modelo 3D (maquete do território), é necessário utilizar uma base cartográfica altimétrica para a geração do Modelo Digital do Terreno - MDT. Entretanto, não foi encontrado nenhum documento cartográfico altimétrico. Sendo assim, foram utilizadas 6 (seis) fotografias aéreas da região, compondo 4 modelos estereoscópicos, na escala de 1:25000, fornecidas pelo Fundo de Terras do Estado de Pernambuco – FUNTEPE, com o vôo fotogramétrico levantado no ano de 1982, Figura 30.

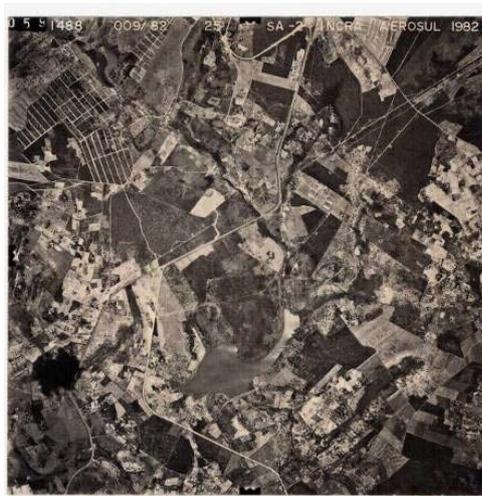


Figura 30 – Fotografia aérea número 1488, projeto INCRA, na escala de 1:25000.

Fonte: FUNTEPE (1982).

- Equipamentos e Programas Computacionais
 - Computador; Impressora/ *Plotter*, *Scanner* no formato A0
 - GPS de navegação
 - GPS geodésico.
 - MicroStation 95, MGE, *Image Analyst*, IRASB – INTERGRAPH/BENTLE
 - SURFER

A partir das fotografias aéreas, foi elaborado um documento cartográfico através de uma ortoretificação digital que tem como objetivo transformar uma imagem em perspectiva cônica para a perspectiva ortogonal.

Para a realização da ortoretificação foi necessário realizar um levantamento com receptor GPS de 9 (nove) pontos de controle identificáveis na imagem definidos pela Gerência de Mapeamento Topográfico do IBGE, de acordo com o modelo ilustrado na Figura 31.

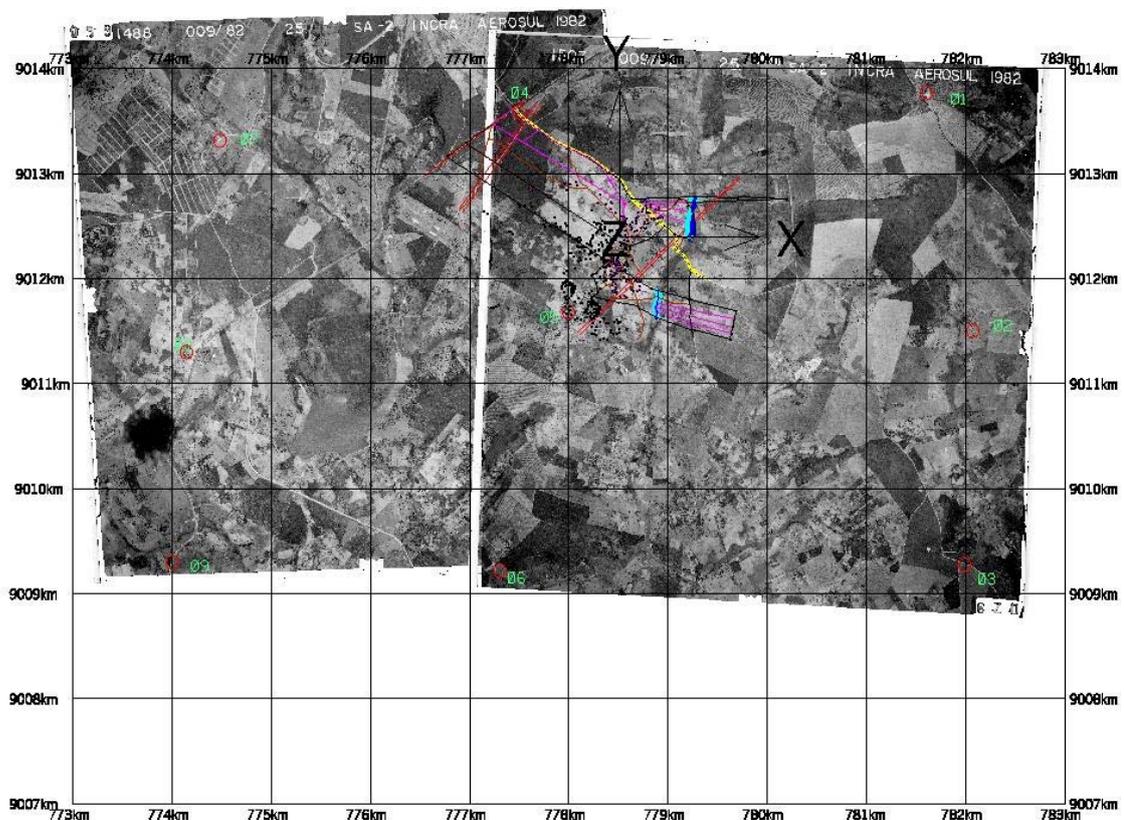


Figura 31 – Localização dos Pontos identificáveis do modelo da ortofoto.

O rastreador de satélites, as configurações do levantamento de campo e o ponto base são descritos no Quadro 4 e as coordenadas do ponto base ilustradas na Tabela 2.

Quadro 4 – Configuração do levantamento de campo

Equipamento	Rascal
Ponto Base	INCRA1
Taxa de rastreo	1 s, 15 s e 5s
Elevação	10°
Tempo de rastreo	25 e 30 minutos

Tabela 2 – Coordenadas do Ponto INCRA1, Datum SIRGAS, UTM

Latitude	Longitude	h(m)
8°55' 04.23188"	36°28'22.98586"	811.5616
E(m)	N(M)	MC
777895.7051	9013280.5140	-39°

Fonte: Bonifácio et al, 2007

Os dados proprietários GPS dos pontos foram posteriormente transformados no formato RINEX e processados no programa comercial Grafnet, da Rascal e *Trimble Geomatics Office* –TGO, da TRIMBLE. As coordenadas dos pontos são mostradas na Tabela 3.

Tabela 3 – Coordenadas dos Pontos identificáveis, Datum SIRGAS, UTM

Ponto	E (m)	N (m)	H (m)	MC
1	781652,686	9013700,590	814,4255	-39°
2	782104,079	9011540,353	775,3715	-39°
3	781968,044	9009264,338	791,9046	-39°
4	777450,226	9013622,073	807,8621	-39°
5	778084,876	9011703,798	741,094	-39°
6	777224,669	9009188,096	691,8623	-39°
7	774428,002	9013292,841	732,6682	-39°
8	774212,274	9011346,678	747,439	-39°
9	774074,333	9009309,031	684,2751	-39°

Com as coordenadas dos pontos determinadas, foi realizada a ortorretificação das fotografias aéreas e a partir da ortorretificação digital, extraído o Modelo Digital do Terreno – MDT definido através de uma malha de pontos com uma distância de 7 metros entre os mesmos de forma automática (Figura 32).

O modelo foi gerado pela Gerência de Mapeamento Topográfico – GMT, na Coordenação de Cartografia – CCAR, do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística do Rio de Janeiro – IBGE/RJ.



Figura 32 – Mosaico da ortofoto digital do modelo fotogramétrico

Fonte: IBGE – CCAR/GMT

A partir dos dados fornecidos pela GMT, foi elaborado o MDT da área utilizando a triangulação com interpolação linear para geração do modelo tridimensional ilustrado na Figura 33. O programa utilizado foi o Surfer.

Este modelo, bem como o mapa de curvas de nível (Figura 34) serviu como base altimétrica para a elaboração da maquete do território quilombola do Castainho.

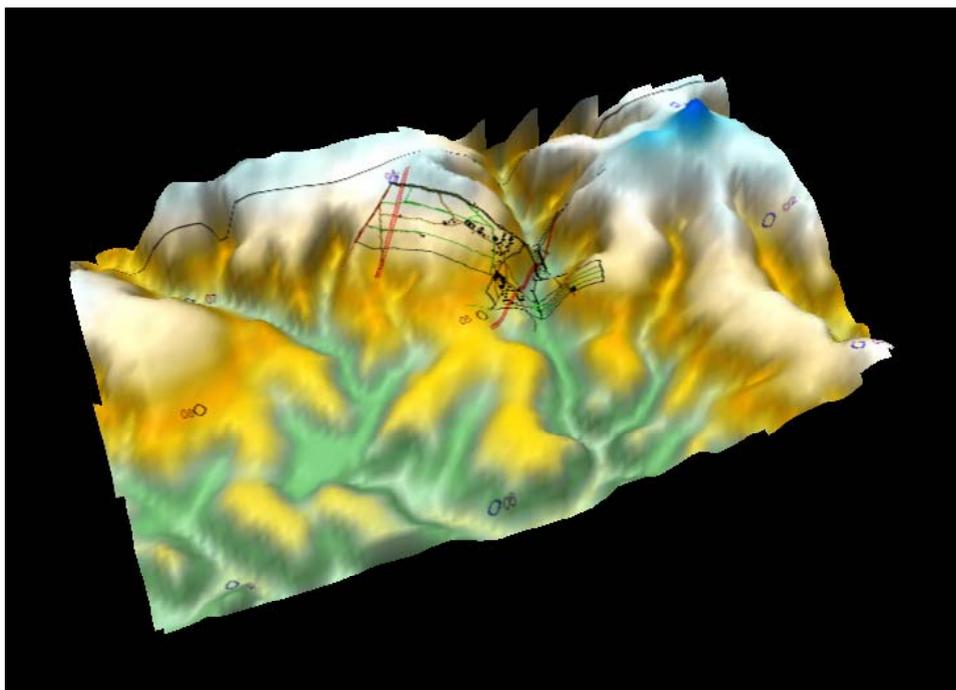


Figura 33 – Modelo tridimensional

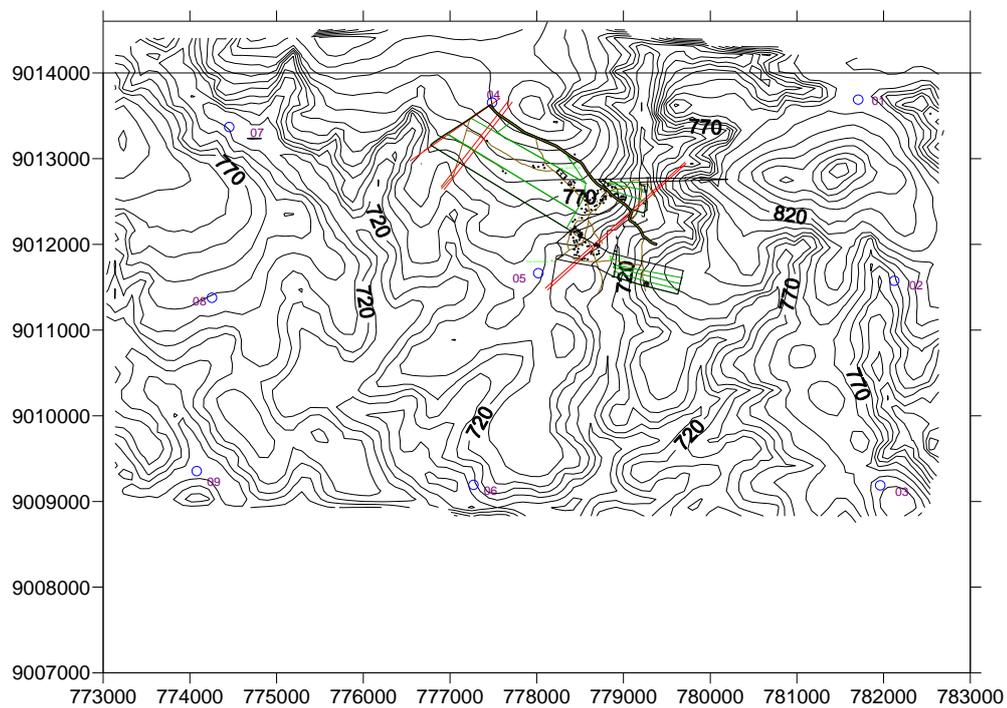


Figura 34 – Mapa altimétrico

➤ Definição das escalas horizontal e vertical

A escala horizontal utilizada foi 1:5.000, devido à existência de uma base cartográfica na mesma escala. Para a escala vertical, onde o interesse é ressaltar a diferença de altitude foi analisada a cota de menor valor, 720m, e a cota de maior valor 800m. A escala definida para a representação do modelo foi de 1:1000, realçando a diferença de altitude de 80 m. O espaçamento entre as curvas de nível foi de 10 m.

➤ Materiais Utilizados

Para a confecção da maquete foram utilizados seguintes materiais:

- Folhas de isopor com espessura de 10 mm, representando o desnível no terreno de 10 m, justificando a escala vertical de 1:1000;
- Cola para isopor;
- Madeira duratex para base da maquete;
- Alfinetes;
- Miçangas coloridas;
- Tinta guache nas cores: branca, amarela, verde, azul, preto e marrom;
- Massa corrida para a modelagem do relevo;
- Lixa;
- Pincéis de tamanhos diferentes;
- Estilete;
- Mapa Altimétrico impresso com cada cota representada em uma folha;
- Mapa Planimétrico impresso na escala de 1:5000.

b) Segunda Fase: Montagem do Modelo

➤ Orientação aos participantes:

Orientação aos estudantes sobre o mecanismo de construção do modelo 3D, como por exemplo, a definição sobre o princípio da representação das curvas de nível e algumas considerações sobre a execução do trabalho.

➤ Construção do modelo:

A primeira etapa para a construção do modelo 3D foi o recorte das folhas de isopor de cada nível de cota. A turma foi dividida em 5 equipes e cada equipe ficou responsável por um nível, começando da cota menor, 720 m e colando uma em cima da outra (Figura 23).



Figura 35 – Montagem da Estrutura da Maquete

A etapa seguinte foi responsável pela modelagem do relevo com a finalidade de suavizar os degraus gerados pelos desníveis. Neste caso foi utilizada a massa corrida (Figura 36).



Figura 36 – Modelagem do relevo

c) Terceira Fase: Representação no Modelo 3D

➤ Pintura e Representação da Maquete

Anterior a pintura da maquete foi retirado o excesso de massa existente no modelo com as lixas, como pode ser observado na Figura 37. Para a representação do território na maquete foi utilizado o mapa planimétrico impresso na escala de 1:5000. A definição das cores e a representação das feições geográficas para a pintura da maquete foram definidas pelos estudantes, adequadamente a sua realidade (Figura 38).



Figura 37 – Preparação do Modelo

Para a localização das edificações foram utilizadas as miçangas coloridas, definidas no Quadro 5, onde as feições estão associadas às cores das miçangas para a definição da legenda com seus respectivos objetos, observar a Figura 39.



Figura 38 – Pintura do Modelo

Quadro 5 – Representação das cores das miçangas na Legenda

Cor	Feição
Marrom	Escola
Preta	Igreja
Branca	Chafariz
Rosa	Biblioteca
Verde	Casa de farinha
Amarela	Fábrica de laticínios e cerâmica

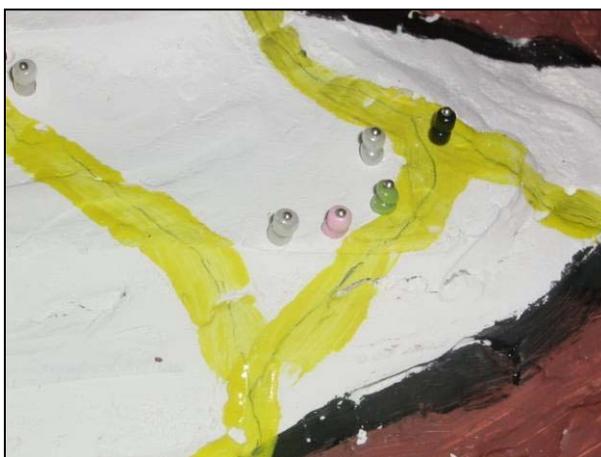


Figura 39 – Representação das edificações

Para a materialização da maquete em sua representação final deve conter os mesmos elementos que referenciam um mapa, ou seja, Título, Legenda e Indicação para o Norte geográfico. A representação final do modelo tridimensional materializado é mostrada na Figura 40.

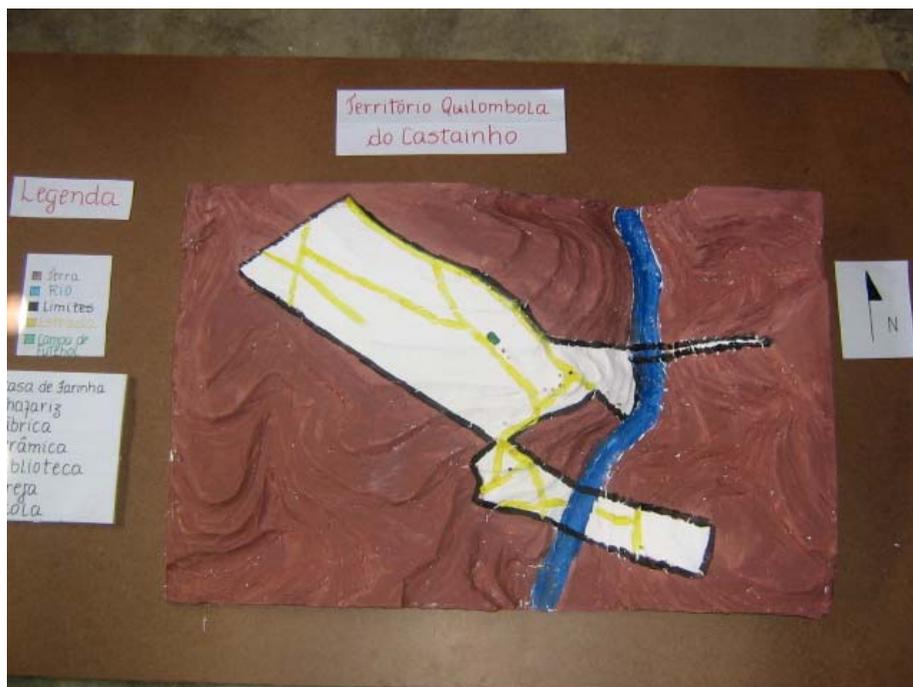


Figura 40 – Maquete do Território Quilombola de Castainho

As crianças mostraram interesse e capricho na construção da maquete e na execução dos detalhes das representações planimétricas, feições geográficas como: rios, estradas, limites que foram ressaltadas pela pintura de cores.

A maquete foi o grande destaque das dinâmicas de grupo realizadas com a equipe infantil e fez com que seus autores fossem muito elogiados e valorizados perante a sua comunidade.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A abordagem da elaboração de documentos cartográficos com a intervenção direta do usuário sobre o trabalho do cartógrafo é recente no Brasil, no entanto é entendida como uma tendência moderna por pesquisadores da área de Cartografia, por proporcionar o acesso dos benefícios da informação espacial a usuários que, de outra forma, estariam excluídos.

A partir das pesquisas realizadas para a realização deste trabalho, pode-se afirmar que as sofisticadas tecnologias da geoinformação tanto servem para empoderar como para marginalizar grupos sociais, dependendo do acesso a essas tecnologias. E, principalmente em áreas rurais e indígenas de países menos desenvolvidos, observa-se a inexistência desse acesso, tanto do ponto de vista material, pela falta de equipamentos e pessoal especializado na área, como do ponto de vista cognitivo, quando falta o entendimento necessário à interpretação da informação disponibilizada. No caso brasileiro, pode-se confirmar, e existem diversas pesquisas que indicam esse fato, a falta educação cartográfica em qualquer nível de formação acadêmica, em todas as partes do país. Daí a relevância desse trabalho, que sistematiza uma linha de pesquisa voltada para a inclusão social através do conhecimento cartográfico.

6.1. Conclusões

O desafio principal desta pesquisa, descrito no objetivo geral, foi construir documentos cartográficos com a participação direta do usuário, independentemente do seu conhecimento de cartografia, objetivo que pode ser considerado plenamente atendido, com base nos produtos apresentados a partir do experimento realizado na comunidade quilombola de Castainho.

A análise da teoria e processos envolvidos no mapeamento participativo, utilizado neste trabalho, foi realizada a partir do estudo da chamada Ciência da Informação Geográfica, uma linha moderna de pesquisa que incorpora, aos temas fundamentais de ciências como Geografia, Cartografia e Geodésia, os

desenvolvimentos mais recentes em ciência da informação e da cognição, além de pesquisas especializadas em áreas como Computação, Estatística, Matemática e Psicologia. Tudo isso para atender, efetivamente, à meta de realizar a comunicação cartográfica. A nova abordagem trata de transmitir a informação espacial até mesmo para usuários que não estariam preparados para receber essa informação, se não forem tratados de forma diferenciada no processo de elaboração dos documentos cartográficos.

No âmbito do mapeamento participativo, a educação cartográfica é uma etapa primordial para a elaboração de documentos cartográficos sob a ótica do usuário, pois a comunidade necessita de um mínimo de entendimento sobre a cartografia para melhorar o processo de comunicação cartográfica. Neste contexto, a concepção infantil do espaço (sala de aula e território) tem grande relevância se for utilizada como instrumento para avaliação, pelos professores, quanto à forma de transmissão do conhecimento em geografia e cartografia.

Ressalta-se a importância da formação do professor de geografia, no que diz respeito aos conteúdos referentes especificamente à educação cartográfica, já que estes são os responsáveis pela transmissão do conhecimento de Cartografia para os estudantes das escolas de ensino fundamental e médio.

O modelo em três dimensões materializado através da maquete, que é um modelo reduzido e simplificado da realidade, permitiu ao grupo de estudantes da 4ª Série do Ensino Fundamental assumir o papel de construtores de seu próprio conhecimento e da própria construção do seu território, desenvolvendo habilidades cognitivas, capacidade de trabalhar em equipes, colocando em prática o aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser.

O desafio de aplicar os conceitos teóricos de cognição, semiologia gráfica e visualização cartográfica à construção de documentos cartográficos sob a ótica do usuário representaram um processo de aprendizagem e construção de novos paradigmas para a pesquisadora e, espera-se, para

outros profissionais das tecnologias da geoinformação. A produção cartográfica num contexto social requer a utilização criativa desses conceitos teóricos, para não perder o foco da comunicação cartográfica, sob o ponto de vista da inclusão de mais usuários.

É importante ressaltar a importância do processo de validação do documento cartográfico, para a avaliação da eficiência do processo de comunicação cartográfica feita através das leituras de mapas.

Os resultados do experimento realizado em Castainho demonstram as possibilidades do processo de construção cartográfica pelas comunidades. A importância do conhecimento espacial, representado através de mapas e outros materiais cartográficos, foi facilmente percebida pelo grupo, que identificou o poder dessa informação no auxílio à tomada de decisão no planejamento territorial e ambiental, além do apoio a outras reivindicações da comunidade.

6.2. Recomendações

Considerando uma área de pesquisa ainda pouco explorada no Brasil, a partir dos resultados obtidos nessa dissertação, identificam-se possibilidades de novos desenvolvimentos e desdobramentos em novos trabalhos. Assim, recomenda-se:

- Disseminar, entre os pesquisadores da área de Cartografia, a idéia do mapeamento participativo como um instrumento de inclusão social, para o qual é necessária a incorporação do conhecimento de outras áreas das ciências humanas;
- Utilizar o mapa planimétrico elaborado pela comunidade, como base cartográfica para um Sistema de Informações Geográficas Participativo;
- Estender a confecção do Modelo 3D, junto ao Grupo de Jovens e Adultos;
- Promover a capacitação de cartografia realizada com as crianças ao grupo de jovens e adultos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P. R. F.; CARNEIRO, A. F. T. A Educação Cartográfica na formação do professor de Geografia em Pernambuco. **Revista Brasileira de Cartografia**, Nº 58/01, abril, 2006, p. 43-48.

ALMEIDA, R. D. **Do desenho ao mapa**, Editora Contexto, São Paulo: 2003.

ARCHELA, R. S. Imagem e Representação Gráfica. **Revista de Geografia**, Londrina, v.8, n.1, p.5-11, jan./jun. 1999. Disponível em <http://uel.br/projeto/cartografia/artigos/artigos02.htm>. Acesso em 26/12/2006.

_____. **Análise da cartografia brasileira: bibliografia da cartografia na geografia no período de 1935-1997**. Tese de Doutorado em Geografia Física. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000. Disponível em <http://br.geocities.com/cartografiatematica/textos/Teoric.html>. Acesso em 26/12/2006.

BASTOS, A. V. B. **Mapas Cognitivos e a pesquisa organizacional: explorando aspectos metodológicos**. 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/epsic/v7nspe/a08v7esp.pdf>. Acesso em 26/12/2006.

BRITO, M. S. **Processos de Representação na Cartografia Temática**, Dissertação de Mestrado em Ciências em Engenharia Cartográfica. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, 1999.

CARNEIRO, A. F. T.; NICHOLS, S. **Demarcação de territórios quilombolas: a questão técnica e seus impactos sociais**. In: O INCRA e os desafios para a regularização dos territórios quilombolas – algumas experiências. Brasília, MDA: INCRA, 2006.

CARTWRIGHT, W.; CRAMPTON, J.; GARTNER, G.; MILLER, S.; MITCHELL, K.; SIEKIERSKA, E.; WOOD, J. Geospatial information visualization user interface issues. **Cartographic and geographic information science**, vol. 28, n.1, janeiro, 2001. Disponível em <http://www.kartografie.nl/icavis/agenda/pdf/cartwright.pdf>. Acesso em 14/03/2007.

CARVALHO, F. A. **As novas tecnologias da Geoinformação para o Turismo**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife, 2007.

CARVER, S. **Participation and Geographical Information: a position paper**. In: Workshop on Access to Geographic Information and Participatory Approaches Using Geographic Information. Spoleto, Dezembro 2001. Disponível em <http://www.geog.leeds.ac.uk/papers/01-3/01-3.pdf>. Acesso em 15/05/2008.

CLARKE, D. G. **Impact of map literacy on development planning in South Africa.** Tese de Doutorado. Pós Graduação em Filosofia da Universidade de Stellenbosch, Março de 2007. Disponível em: <http://ir.sun.ac.za/dspace/handle/10019/411>. Acesso em 15/05/2008.

CRAIG, W. J.; ELWOOD, S. A. **How and Why Community Groups Use Maps and Geographic Information,** In: University of Minnesota, 1998. Disponível em: [http://www.iapad.org/publications/ppgis/How and why community groups use maps.pdf](http://www.iapad.org/publications/ppgis/How_and_why_community_groups_use_maps.pdf). Acesso em 15/05/2008.

CRAMPTON, J. W. Maps as social constructions: power, communication and visualization. **Progress in Human Geography,** 2001. pp. 235–252. Disponível em: <http://phg.sagepub.com/cgi/content/abstract/25/2/235>. Acesso em 15/05/2008.

CROWLEY, R. G. **Digital Cartography.** Prentice Hall, Inc, New Jersey, 1992.

DELAZARI, L. S. **Modelagem e Implementação de um atlas eletrônico interativo utilizando métodos de visualização cartográfica.** Tese de Doutorado em Engenharia. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/1884/1280/3/cap2-projeto%20cartografico.pdf>. Acesso em 14/03/2007.

FOX, J. Mapping the commons: the social context of spatial information technologies. **The commons property resource digest,** n. 45, maio, 1998. Disponível em: <http://www.iascp.org/E-CPR/cpr45.pdf>. Acesso em 15/05/2008.

FOX, J.; SURYANATA, K.; HERSHOCK, P. PRAMONO, A. H. Introduction. In: Mapping communities, Ethics, values, practice. East – West Center, 2005. Disponível em: <http://www.eastwestcenter.org/fileadmin/stored/pdfs//FoxHershockMappingCommunities.pdf>. Acesso em 15/05/2008.

GOODCHILD, M. F.; MARK, DM.; EGENHOFER, MJ.; KEMP, KK. **Varenius: NCGIA's Project to Advance Geographic Information Science.** In: Proceedings of the Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information. Austria, 1997. Disponível em: <http://www.ncgia.ucsb.edu/varenius/jec.html>. Acesso em 15/05/2008.

GOLLEDGE, R. G.; STIMSON, RJ. **Spatial Behavior: A geographic perspective.** New York/London: 1997, Guilford press, 620 páginas.

HALLISEY, E. J. Cartographic visualization: An assessment and epistemological review. **The Professional Geographer.** 2005, v. 57, p. 350-364. Disponível em <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1111/j.0033-0124.2005.00483.x?cookieSet=1>. Acesso em 20/01/2008.

HARA, L. T. **Técnicas de apresentação de dados em Geoprocessamento**, Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisa Espaciais. São José dos Campos, 1997, Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/teses/lauro>. Acesso em 20/03/2007.

HARRIS, T.; WEINER, D. **Community-integrated GIS for land reform in Mpumalanga Province, South Africa**. In: Report on Public Participation GIS Workshop, 1998. Disponível em: <http://www.ncgia.ucsb.edu/varenius/ppgis/papers/harris.html>. Acesso em 05/05/2008.

IBGE. **Censo demográfico 2000 – Características da População e dos domicílios, resultados do universo**, v.1, Rio de Janeiro, 2001. p.69.

IBGE, **Censo demográfico 2000 – Primeiros resultados da amostra – parte 1**, Rio de Janeiro, 2001. p.109.

ISSMAEL, L. S.; MENEZES, P. M. L. **Cartografia, percepção e cognição espaciais: mapeamento mental do espaço geográfico**. In: I Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2004, Vol. I, Recife – PE, Brasil, CD-ROM.

LOCH, R. E. N. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**, Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

LLOYD, R.; STEINKE, T. The identification of regional boundaries on cognitive maps. **The Professional Geographer**. 1986, v. 38, p. 149-159. Disponível em <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.0033-0124.1986.00149.x>. Acesso em 26/06/2007.

MARTINELLI, M. **Cartografia Temática: Caderno de mapas**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

MacEACHREN, A. M. **Visualization – Cartography for the 21st century**. In: Proceedings of the Polish Spatial Information Association conference. Maio, 1998, Warsaw Poland. Disponível em <http://www.geovista.psu.edu/sites/icavis/icavis/poland1.html>. Acesso em 24/04/2007.

MONTELLO, D. R. Cognitive map-design research in the twentieth century: Theoretical and empirical approaches. **Cartography and Geographic Information Science**. 2002, Vol. 29, Nº 3, p.p 283-304.

PASSINI, E. Y. **Alfabetização cartográfica e o livro didático: uma análise crítica**. Belo Horizonte: Ed. Lê, 1994.

_____As representações gráficas e a sua importância para a formação do cidadão. **Revista Geográfica e Ensino**. Belo Horizonte, UFMG/IGC. V.6, N.1, 1997, p. 17-24.

PAULSTON, R. G.; LIEBMAN, M. **The promise of a critical postmodern cartography**. In: APS conceptual mapping project, research report n. 2, 1993. Disponível em: http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/14/bf/4c.pdf. Acesso em 05/05/2008.

PEREIRA, F. **O que é empoderamento (empowerment)**. In: Sapiência - Informativo Científico da FAPEFI, n.8. Ano 3. 2006

PETERSON, M. P. The mental image in cartographic communication. **The Cartographic Journal**. 1987, vol. 24, p. 35-41.

PETERSON, M. P. **Cognitive issues in cartographic visualization**. Oxford: Elsevier Science, 1994. p. 27-43.

PRADO, J. P. B.; PASSINI, E. Y.; SANTIL, F. L. P. **Comunicação e/ou visualização cartográfica para validação da modelagem conceitual para o transporte coletivo de Maringá**. Estado do Paraná. 2003. Disponível em http://www.ppg.uem.br/Docs/ctf/Humanas/2003_2%5C18_298_03_Joao%20Prado%20et%20al_%20Comunicacao%20e%20ou.pdf. Acesso em 30/03/2007.

ROBINSON, A. H.; SALE, R. D.; MORRISON, J. L.; MUEHRCKE, P. C. **Elements of Cartography**. 6ª Edição, *New York*: JOHN WILEY & SONS, 1984.

SAIPOHONG, P.; KOJORNUNGROT, W.; THOMAS, D. **Comparative study of participatory mapping processes in northern Thailand**. In: Mapping communities, Ethics, values, practice. East – West Center, 2005. Disponível em: <http://www.eastwestcenter.org/fileadmin/stored/pdfs//FoxHershockMappingCommunities.pdf>. Acesso em 15/05/2008.

SIEKIESRSKA, E. **Gender and cartography. A background document for the 13th UN regional cartographic conference for Asia and the Pacific**. In: 13th UN Regional Cartographic Conference for Asia and Pacific. Beijing: 1994. Disponível em: <http://www.geo.ar.wroc.pl/GC/papers/beijing.html>. Acesso em 16/05/2008.

SLOCUM T. A. **Thematic Cartography and Visualization**. Prentice Hall, New Jersey: 1999.

SLUTER, C. R. Sistema especialista para geração de mapas temáticos. **Revista Brasileira de Cartografia**. Nº 53, pp.45-64, dezembro 2001. Disponível em: http://www2.prudente.unesp.br/rbc/pdf_53_2001/53_05.pdf. Acesso em 23/04/2007.

SMELSER, N. J.; BALTES, P. B., 2001. **Spatial Cognition**. In: International Encyclopedia of the Social e Behavior Science. 2001. Oxford: Pergamon Press, p.p 14771-14775.

TAYLOR, D. R. F. **Uma base conceitual para a cartografia: novas direções para a era da informação.** Disponível em: <http://br.geocities.com/cartografiatematica/textos/taylor.html>. Acesso em 20/04/2007.

