A ELABORAÇÃO DE UM MODELO 3D NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE CASTAINHO UTILIZANDO OS CONCEITOS DA TEORIA DA COGNIÇÃO

ERICKA DELANIA VERÍSSIMO DE ANDRADE
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Unidade Estadual de Pernambuco – UE/PE
Supervisão de Bases Territoriais Pernambuco, Recife – PE
ericka.andrade@ibge.gov.br

ANDREA FLÁVIA TENÓRIO CARNEIRO
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Centro de Tecnologia e Geociências - CTG
Departamento de Engenharia Cartográfica, Recife - PE
aftc@ufpe.br

RESUMO - Este artigo tem como objetivo apresentar o uso das técnicas de mapeamento cognitivo na Cartografia. Esta metodologia foi desenvolvida junto à Comunidade Quilombola de Castainho, localizada no município de Garanhuns, Pernambuco, para avaliação do entendimento das informações geográficas referentes ao seu território. Foram coletadas e avaliadas as informações deste território quilombola em dois grupos distintos, neste artigo ilustraremos a experiência realizada com o grupo infantil. Como resultado pode-se observar a materialização de um modelo 3D através de uma maquete confeccionada pelos alunos da 4ª Série da Escola Municipal Virgília Garcia Bessa.

ABSTRACT - This article has like objective of present the use of the techniques of cognitive mapping in the Cartography. This methodology were developed in the *Castainho Quilombola* Community, located in Garanhuns City, Pernambuco State, for evaluation of the understanding of the Community with the geographical information about their territory. As a result you can see the materialization of a 3D model with a model constructed by the students of the School Virgília Garcia Bessa.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de mapas de uma determinada região pode ser considerada como um processo de comunicação visual, onde estão envolvidos três elementos: o desenvolvedor (cartógrafo), o usuário (comunidade) e o canal de transmissão (mapa). As informações sobre o mundo real podem ser obtidas através dos mapas e a qualidade da comunicação depende de que sejam consideradas as necessidades do usuário, seu nível de entendimento, a representação e apresentação da informação espacial.

Na década de 70, o conceito de comunicação cartográfica abordada por Kolacny relacionava a observação do cartógrafo com o mundo real segundo a sua percepção e a traduzia em uma representação padronizada. A mensagem era extraída do mapa pelo usuário.

Em contraste com este modelo e a partir do desenvolvimento da cartografia analógica para digital, na década de 90, Peterson propôs o modelo de mapas interativos, onde os usuários podem interagir diretamente com o mapa, este passa a ser um elemento dinâmico no processo de comunicação cartográfica.

A Teoria da Cognição aplicada a Cartografia envolve operações mentais como a abstração, análise e síntese, onde o mapa é considerado uma fonte variável de informações dependendo das características do usuário. Esta teoria será abordada neste artigo com o objetivo de representar os fenômenos do mundo real sob a ótica da comunidade quilombola de Castainho, tentando tornar eficiente este processo de comunicação cartográfica.

2 PERCEPÇÃO E COGNIÇÃO ESPACIAL

2.1 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).

2.2 Cognição Espacial

Denomina-se Cognição Espacial como 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 (ISSMAEL e MENEZES, 2004).

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.

SLOCUM (1999) define um conceito importante de cognição na cartografia em três tipos de memória, ilustrados na Figura 1, *Iconic memory, short term visual store, long term visual memory*.

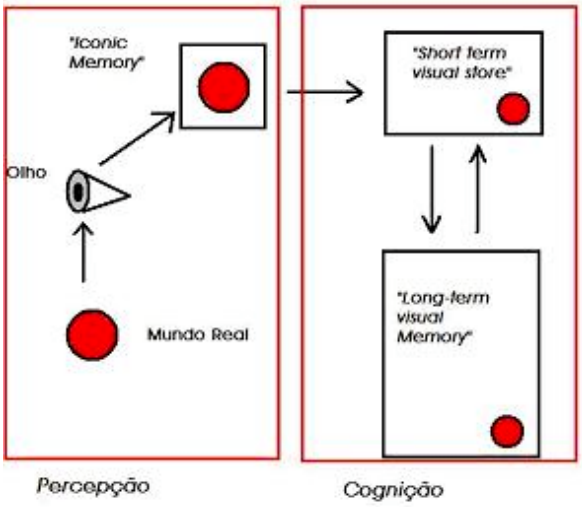

Figura 1 – Os três tipos de memória.

Fonte: Adaptado de SLOCUM (1999).

Um objeto é inicialmente capturado pela retina, e percebido pela *Iconic Memory*. Com esta informação o objeto é armazenado na *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 ele 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 nossas 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 MAPAS COGNITIVOS E 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 mapa físico. Este ambiente atual passa por procedimentos do conhecimento processual armazenado, como soluções de problemas que podem ser computados, MACHEACHREN (1991), In: PRADO et. al (2003).

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.

Os mapas finais (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.

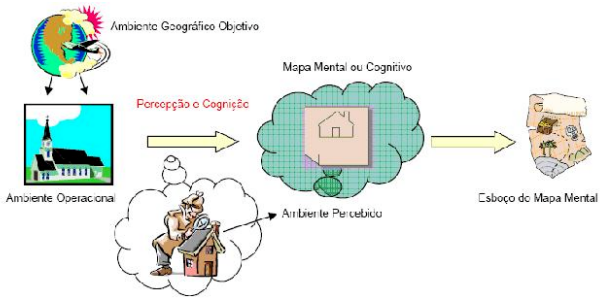

Figura 2 – Criação do Mapa Mental
Fonte: ISSMAEL e MENEZES (2004).

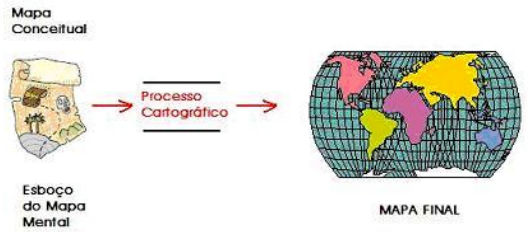

Figura 3 - Representação do Processo de Elaboração dos Mapas Finais.

4 APLICAÇÃO

A área definida para o desenvolvimento da pesquisa foi a Comunidade Quilombola de Castainho, localizada no município de Garanhuns, Pernambuco.

Para o melhor entendimento e realização do trabalho e avaliação dos diferentes fatores sociais, econômicos e culturais que influenciam no nível de percepção e cognição espacial do ser humano, a Comunidade Quilombola foi dividida em três grupos distintos: crianças na faixa etária de 9 e 10 anos que cursam a 3ª e 4ª Série do Ensino Fundamental, Jovens e Adultos. Neste artigo será apresentada a experiência adquirida com as crianças.

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.

Como trabalho inicial os alunos foram orientados para observar a sala de aula em 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.

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.

O trabalho foi realizado na Escola Virgília Garcia Bessa, localizada na Comunidade Quilombola de Castainho. Participaram da atividade 50 alunos das 3ª e 4ª Série do Ensino Fundamental do ano letivo de 2007. A sala de aula era distribuída com 44% de meninas e 56% de meninos.

A análise dos desenhos produzidos para uma avaliação inicial, sob a ótica da perspectiva foi agrupada em três conjuntos, representada na Tabela 1 e nas Figuras 5, 6 e 7.

Tabela 1 – Representação da sala de aula

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

Figura 5 – Desenho do interior da sala de aula.

Figura 6 – Desenho da parte externa da sala de aula.

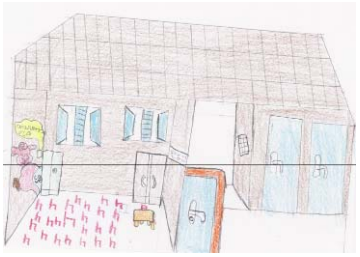

Figura 7 - Desenho representando a parte interna e externa da sala de aula.

Um fator importante a ser observado no material elaborado pelos alunos foi à representação do quadro negro em 80% dos desenhos ilustrados no interior da sala, significando que o ponto de vista armazenado na memória de cada aluno (mapa mental) é o que eles vêem no seu dia-a-dia, apesar de terem sido orientados a 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 8).

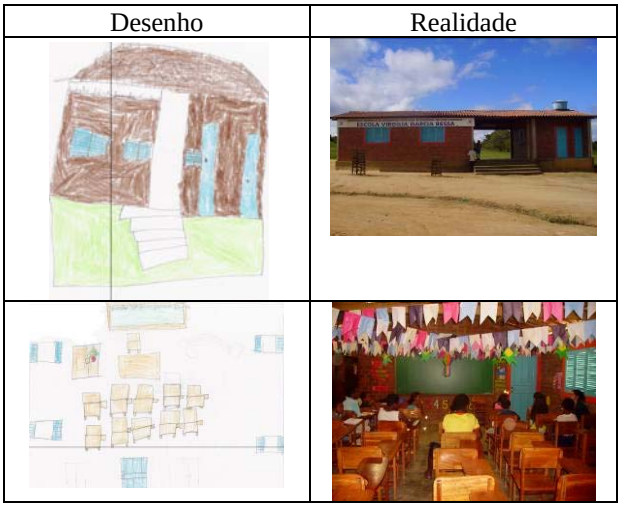

Figura 8 – Comparação desenho e realidade.

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.

As etapas para a produção do Modelo 3D estão representadas no esquema apresentado na Figura 11.

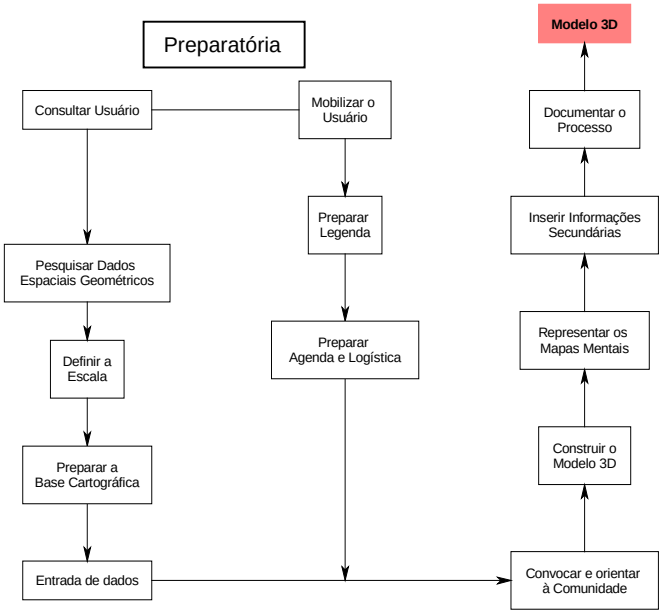

Fig. 11 – Fluxograma para a elaboração do Modelo 3D.

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.

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

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.

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

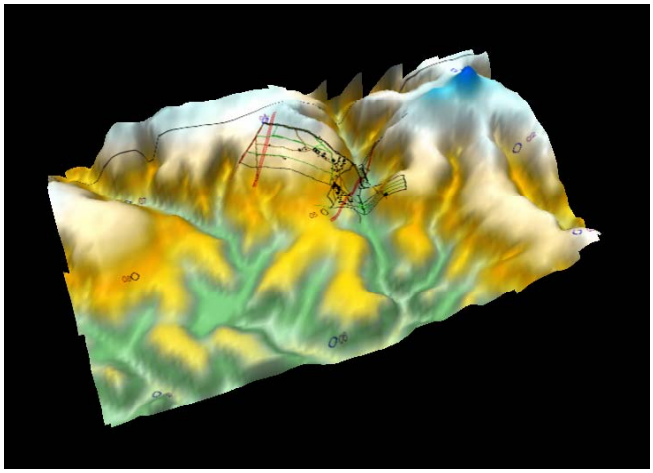

Fig. 12 – Modelo tridimensional

- 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 13).

Fig. 13 – 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 14).

Fig. 14 – 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 22. 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 15).

Fig. 15 – Preparação do Modelo

Fig. 16 – Pintura do Modelo

Para a localização das edificações foram utilizadas as miçangas coloridas, definidas no Quadro 1, onde as feições estão associadas às cores das miçangas para a definição da legenda com seus respectivos objetos, observar a Figura 17.

Figura 17 – Representação das edificações

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

Quadro 1 – Representação das cores das miçangas na Legenda

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 18.

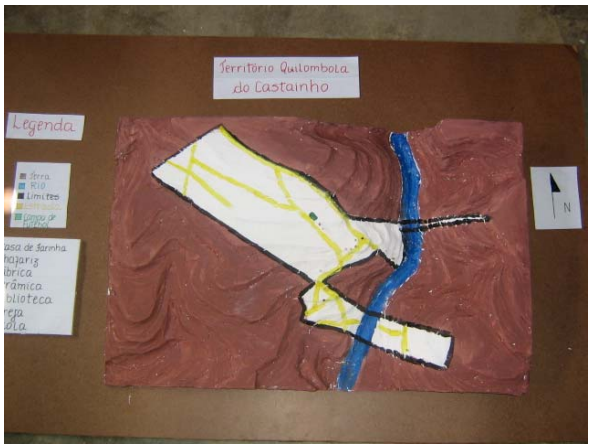

Figura 18 – Maquete do Território Quilombola de Castainho

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. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem da elaboração de documentos cartográficos com a intervenção direta do usuário considerando os aspectos cognitivos, 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.

Os resultados do experimento realizado em Castainho com o grupo infantil demonstram as possibilidades do processo de construção cartográfica pelas comunidades. A importância do conhecimento espacial, representado através dos modelos tridimensionais foi facilmente percebida pelo grupo, que identificou o poder dessa informação no processo de educação cartográfica do ensino fundamental, bem como a utilização do produto gerado como o auxílio visual para à tomada de decisão no Planejamento territorial e ambiental, além do apoio a outras reivindicações da comunidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto de Infra-estrutura Geoespacial Nacional (IBGE – UNB – UFPE), a Diretoria de Geociências do IBGE - Coordenação de Cartografia - Gerência de Mapeamento Topográfico, a Unidade Estadual do IBGE em Pernambuco, ao Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - UFPE, ao INCRA/SR-03, ao FUNTEPE e a Comunidade Quilombola de Castainho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. D. **Do desenho ao mapa**. São Paulo: Contexto, 2003, 115 p.

ARCHELA, R. S. **Correntes da cartografia teórica e seus reflexos na pesquisa brasileira**. Disponível em http://br.geocities.com/cartografiatematica/textos/Teoric.html , acesso em 26/12/2006.

DELAZARI, L. S. **Modelagem e Implementação de um atlas eletrônico interativo utilizando métodos de visualização cartográfica.** Tese de Doutorado, São Paulo, 2004.

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

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

LLOYD, R; STEINKE, T, 1986. The identification of regional boundaries on cognitive maps**. Professional Geographer**, Vol. 38, Nº 2, p.p 149-159.

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**. 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.

SLOCUM T. A. **Thematic Cartography and Visualization,** New Jersey: Prentice Hall, 1999, 293p.