

MARIA ENGRACINDA DOS SANTOS FERREIRA

CONSTRUÇÃO DE UM MAPA TÁTIL DO CAMPUS SEROPÉDICA DA UFRRJ

Projeto final de curso apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de Engenharia de Agrimensura, Departamento de Engenharia, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Moulin Fosse

Seropédica
2008

TERMO DE APROVAÇÃO

MARIA ENGRACINDA DOS SANTOS FERREIRA

CONSTRUÇÃO DE UM MAPA TÁTIL DO CAMPUS SEROPÉDICA DA UFRRJ

Projeto aprovado como requisito parcial para a obtenção de graduação no curso de Engenharia de Agrimensura pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela seguinte banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Juliana Moulin Fosse – Orientadora (UFRRJ)

Prof. Dr. Luiz Guimarães Barbosa (UFRRJ)

Prof^a. Ms^a Marlene Salete Urbeti (UFRRJ)

Seropédica, 12 de dezembro de 2008.

DEDICATÓRIA

À minha família, meu alicerce...

Agradecimentos

À Deus por ter me dado a vida e coragem para eu alcançar os meus objetivos.

Aos meus pais Nilda e Bruno, e as minhas irmãs Bruna e Myllena por acreditarem em mim e sonharem comigo.

À minha nova família que encontrei em Seropédica junto com o Rafão.

Aos meus amigos pela ajuda e paciência de sempre, em especial à Renata, Valdemir, André, Luigi, Karla, Marcelo e as moradoras do F04, 109.

À minha orientadora, a professora Dr^a Juliana Moulin Fosse, por ter mostrado uma Cartografia nova e prazerosa, por ter acreditado em mim e na minha capacidade de enfrentar novos desafios.

Aos professores João Gonçalves Bahia e Mauro Antunes na aquisição de dados no meu trabalho.

À banca examinadora composta pelos professores Luiz Guimarães Barbosa e Marlene Salete Uberti, pelas sugestões.

Ao Instituto Benjamin Constant, principalmente ao departamento de Divisão de Pesquisa, Documentação e Informação (DPI) e ao Departamento de Pesquisas e Produção de Material Especializado, DPME, representado pelos funcionários Prof^a. Aparecida, chefe do DPME, e uma agradecimento especial ao Duílio Macedo (transcritor especializado) pela paciência de ensinar essa nova Cartografia e a revisora Maria Luzia por suas opiniões valiosas e pelos novos conhecimentos adquiridos no seu convívio. Foi um prazer trabalhar com vocês.

Muito obrigada!

*“Entrega teu caminho ao Senhor;
Confia nele, e ele tudo fará.”*

Salmos 36: 5
Bíblia Sagrada

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo breve sobre a construção de um mapa tátil de parte do campus de Seropédica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Aborda um breve histórico sobre a origem do sistema Braille, possibilitando aos deficientes visuais ascender tanto no contexto profissional como intelectual e cultural. Aborda o conceito de mapas táteis e os cuidados que devem ser tomados na produção dos mesmos, tendo em vista a importância em orientar e fornecer informações a respeito do espaço geográfico para usuários com problemas visuais. Este trabalho tem o objetivo de oferecer subsídios científicos e práticos para a cartografia tátil que é desenvolvida por poucos profissionais no Brasil e no mundo, porém de grande relevância. O mapa produzido atendeu as necessidades do usuário, uma vez que o produto final mostrou ser eficiente, pois através dos testes de percepção, o deficiente visual, pode “ler” o mapa como aqueles que têm visão normal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistema braille.....	13
Figura 2 - Mapa tátil de Florianópolis produzido em papel microcapsulado.....	16
Figura 3 - Mapa tátil do Brasil produzido em papel acetato.....	17
Figura 4 - Mapa do Brasil representado em alumínio.....	18
Figura 5 - Mapa tátil artesanal da região central de Florianópolis: (a) numa visão geral e (b) em detalhes.....	18
Figura 6 - Representação de curvas de nível produzido em isopor.....	19
Figura 7 - Terminal Urbano Central de Florianópolis.....	20
Figura 8 - Teste do mapa tátil.....	20
Figura 9 - Base cartográfica no <i>autoCAD</i>	23
Figura 10 - Base cartográfica no <i>software CorelDraw</i>	24
Figura 11 - Primeira tentativa abrangendo toda a área construída da UFRRJ.....	25
Figura 12 - Segundo teste abrangendo parte da área construída da UFRRJ.....	26
Figura 13 - Revisora testando os formatos dos prédios.....	27
Figura 14 - Matriz digital final do mapa.....	28
Figura 15 - Vias internas com textura feitas de lixa.....	29
Figura 16 - Edificações recortadas: (a) recebendo as texturas e (b) texturizadas.....	30
Figura 17 - Edificações e vias com texturas.....	30
Figura 18 - Detalhes: (a) das setas e rodovia principal – BR 465 e (b) rosa dos ventos.....	31
Figura 19 - Geração da segunda matriz: (a) mapa impresso no papel camurça verde e (b) texturização da nova matriz.....	32
Figura 20 – Texturização da segunda matriz.....	33
Figura 21 - Máquina <i>Perkins Brailier</i>	34
Figura 22 - Revisão da legenda.....	34

Figura 23 - Detalhe (a) das letras na cela braille e (b) das palavras..	35
Figura 24 - Máquina <i>Termorform</i>	35
Figura 25 - Reprodução do mapa na película de PVC.....	36
Figura 26 - Revisão dos mapas na película de PVC.....	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVOS PROPOSTOS.....	10
1.2	JUSTIFICATIVA.....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1	SISTEMA BRAILLE.....	12
2.2	CARTOGRAFIA TÁTIL.....	14
2.3	TIPOS DE MAPAS TÁTEIS.....	16
2.4	MAPAS TÁTEIS ARTESANATO.....	18
2.5	A PRODUÇÃO DE MAPAS TÁTEIS NO MUNDO.....	21
3	METODOLOGIA.....	23
3.1	GERAÇÃO DA MATRIZ TÁTIL.....	23
3.2	TEXTURIZAÇÃO DA MATRIZ.....	29
3.3	LEGENDAS.....	33
3.4	REPRODUÇÃO NA PELÍCULA DE P.V.C.....	35
4	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	38
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o *World Blind Union* - União Cega Mundial - há uma estimativa de 180 milhões de deficientes visuais no mundo. Segundo o censo do IBGE de 2000, deste total, mais de 16,5 milhões são brasileiros, ou seja, 14,5% da população do Brasil possui algum tipo de deficiência visual.

Segundo a Dra. Maria Aparecida Haddad, coordenadora clínica do Instituto Laramara - Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual - e colaboradora do Ambulatório de Visão Subnormal do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, uma pessoa é considerada cega quando não tem a percepção de luz, ou seja, para ela tudo é escuro. Aquelas pessoas que apresentam alterações, mesmo depois do tratamento clínico ou cirúrgico para doenças ocular de base e que necessitam o uso de óculos são consideradas pessoas com baixa visão. Para classificar a baixa visão, é utilizada uma escala numérica da medida que relaciona a medida da acuidade visual do portador de baixa visão (HADDAD, 2008).

A parte da Cartografia que se preocupa em solucionar problemas relacionados a este grupo de pessoas é chamada de Cartografia Tátil, que tem como principal função fornecer conceitos importantes para a educação dos cegos ou de baixa visão, como orientação e mobilidade.

1.1 Objetivos propostos

Este projeto final de curso tem como objetivo geral a construção de um mapa tátil de parte do campus Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Este mapa tátil tem o propósito de fornecer aos seus usuários uma idéia real do referido campus universitário. Como objetivo específico, este trabalho apresenta os seguintes tópicos:

1. Fazer um breve estudo sobre a origem do sistema braille;
2. Abordar o conceito de mapas táteis e os cuidados que devem ser tomados na produção dos mesmos, tendo em vista a importância em orientar e fornecer informações a respeito do espaço geográfico para usuários com problemas visuais e;

3. Confeccionar um mapa tátil de parte do campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

1.2 Justificativa

Muitos deficientes visuais vivem como se esquecidos pelos poderes públicos, sem oportunidades de educação, assistência médica e psicológica, dentre outras. Essa discriminação não condiz com o que afirma a Convenção da Guatemala de 1999, nestas palavras: "As pessoas portadoras de deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que outras pessoas e que estes direitos, inclusive o direito de não ser submetidas a discriminação com base na deficiência, emanam da dignidade e da igualdade que são inerentes a todo ser humano."(SILVA, 2008).

Os grandes responsáveis pela exclusão social dos deficientes visuais são os conceitos equivocados que a sociedade, de uma maneira geral, tem sobre eles. As idéias errôneas de que essas pessoas são incapazes, dão lugar a comportamentos injustos e contraditórios da sociedade.

Se as políticas públicas não investirem no melhoramento das condições de vida dessas pessoas dificilmente acontecerá em plenitude a sua inclusão social. O deficiente visual é sujeito de direitos e responsabilidades sociais, tanto quanto os demais cidadãos. Eles têm todo os direitos e oportunidades de inclusão social, segundo suas capacidades de desempenho, sem nenhum tipo de discriminação.

A sociedade não leva em consideração os direitos dos cegos ou das pessoas parcialmente cegas, sendo estes tratados com atitudes discriminatórias, limitando a participação igual na legislação. Em muitos países as leis são violadas.

A produção de um mapa tátil do Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro deverá contribuir para o desenvolvimento de pesquisas na área de cartografia e proporcionar o desenvolvimento social das pessoas portadoras de deficiência visual dentro da comunidade universitária, visto que pouco se conhece das necessidades de locomoção e orientação dessas pessoas, e a quase inexistência de material cartográfico para tal.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- Sistema braille

As primeiras tentativas de criar um método de acesso à linguagem escrita aos deficientes visuais datam do século XVI e XVII. Entre elas estavam: gravação de letras e caracteres em madeira ou metal, sistemas de nós em cordas, caracteres recortados em papel e até mesmo alfinete de diversos tamanhos pregados em almofadas. Após o congresso de Paris em 1829, foi criado o sistema Braille, que só recebeu o nome do seu inventor, Louis Braille, em 1878, dezesseis anos após a sua morte. (CERQUEIRA, 2007).

O sistema Braille provocou uma revolução na vida das pessoas cegas, uma vez que qualificou os deficientes visuais, permitindo que estes pudessem elevar-se, tanto no contexto profissional, como intelectual, afetivo e cultural.

Louis Braille nasceu na França em 1809 e perdeu a visão aos três anos de idade. Fez seus primeiros estudos como aluno ouvinte em sua aldeia natal, Coupvray, a quarenta quilômetros de Paris. Ingressou no Instituto Real dos Jovens Cegos, de Paris, primeira escola para cegos, onde estudava nos volumosos livros impressos em caracteres latinos em relevo. Esse processo foi inventado pelo fundador da Instituição em 1784, o filantropo Valetin Hauy (CERQUEIRA, 2007).

Aos dezesseis anos, em 1825, apresenta ao mundo a primeira estrutura de seu invento, publicado em 1829. Louis Braille foi influenciado por um método de transmissão sigiloso criado pelo oficial de exercito francês Charles Barbier, que consistia na combinação de 12 pontos em relevo. O Sistema Braille é composto pela cela Braille: que são 6 pontos alinhados em 2 filas com 3 pontos cada, como mostra a Figura 1.

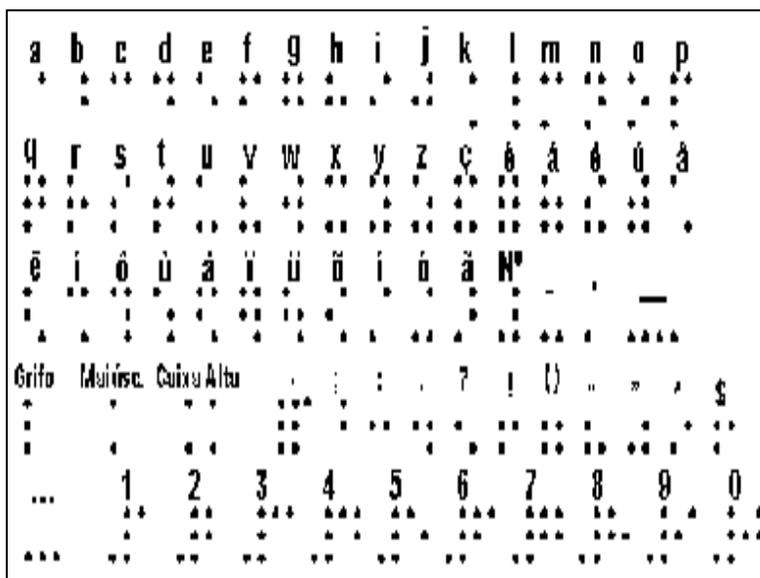


Figura 1 - Sistema braille

Fonte - MARQUES (2008)

A combinação desses pontos forma 63 caracteres que simbolizam as letras do alfabeto convencional e suas variações como os acentos, a pontuação, os números, os símbolos matemáticos e químicos e até as notas musicais. As distâncias entre os pontos de uma cela, nos sentidos vertical e horizontal, resultantes das meticulosas experiências táteis de Louis Braille, se mantiveram uniformes até o presente.

A simplicidade do processo, a possibilidade de escrever, de se comunicar, fez dos alunos e dos professores cegos adeptos da concepção de Louis Braille. Porém, somente em 1944, por meio de Joseph Guadet, chefe do Instituto Real dos Jovens Cegos, o sistema Braille teve reconhecimento público. Na época, Guadet estudava a última versão do sistema Braille, publicada em 1837. Como forma de difusão, esta edição, foi remetida à todas as instituições para cegos do mundo contendo o Pai Nosso em seis línguas: latim, francês, italiano, espanhol, inglês e alemão. Neste mesmo ano foi impresso a *Histoire de France*, em três volumes, primeiro livro em Braille do mundo (CERQUIERA, 2007).

No ano de 1854, dois anos após a morte de seu inventor, o sistema Braille foi adotado oficialmente na França e considerado obrigatório para a leitura e a

escrita em todos os centros de ensino para cegos existentes no país. A invenção de Louis Braille alcançou todos os continentes no fim do século XIX.

A importância do braille está no fato de habilitar o ser humano a compreender o mundo através de um sistema organizado de símbolos, substituindo o alfabeto por um alfabeto de pontos e relevo, o que possibilita ao deficiente visual a escrita e a leitura, abrindo assim um novo mundo aos deficientes visuais. Uma vez alfabetizados, os deficientes visuais têm mais facilidade de conseguir um emprego, resgatando assim a sua cidadania.

O sistema Braille constitui o mais adequado método de atendimento educacional aos cegos. É a base da instrução, aquisição de conhecimentos, do saber e da cultura intelectual sob todas as suas formas: história, filosofia, psicologia, teologia, matemática, filologia, literatura e direito. Os benefícios do sistema estenderam-se progressivamente à medida que as aplicações revelavam todas as suas potencialidades.

Segundo ALMEIDA e LOCH (2005) nem todas as informações podem ser traduzidas de forma verbal, através da escrita. Por isso o sistema Braille não é suficiente para transcrever as perspectivas espaciais, como representações gráficas. Linhas, retas, curvas, formas geométricas, contorno de objetos e mapas são exemplos que o Braille não é capaz de transcrever.

2.2- Cartografia tátil

Os mapas táteis são representações gráficas em textura e relevo que servem para orientação e localização de lugares e fenômenos geográficos, para os portadores de deficiência visual. As representações gráficas em mapas podem ser mais facilmente elaboradas a partir do conhecimento das variáveis gráficas, da função do mapa e do público a que ele se destina. De forma análoga, tais fatores devem ser observados na elaboração do mapa.

No caso da confecção de um mapa tátil, as variáveis gráficas a serem utilizadas na construção do mapa são: a textura, o tamanho, a forma e a altura, considerando os fenômenos geográficos que podem ser reduzidos, para sua representação, na forma de pontos, linhas e áreas. É imprescindível que os

símbolos táteis, assim como os símbolos gráficos, proporcionem uma decodificação imediata (LOCH, 2008).

A construção dos mapas táteis deve ser feita com cuidado, pois um mapa é um instrumento de comunicação e, portanto, deve-se levar em consideração os usuários desse produto. No caso dos mapas táteis aconselha-se uma interação contínua do produtor do mapa com os usuários, ou seja, os deficientes visuais. São eles que saberão se o mapa está sendo eficiente para transmitir a informação ou não (LOCH e ALMEIDA, 2007).

As formas táteis elaboradas devem manter fidelidade à forma representada, porém, é necessário o entendimento por parte do deficiente visual, e para tal deve apresentar apenas as informações pertinentes. Por isso a concepção de um mapa tátil eficiente é resultado de um trabalho artesanal demorado, seguido de inúmeros testes de leitura tátil. A elaboração de um produto tátil que represente com eficiência um espaço geográfico requer, além do conhecimento de cartografia e geografia, paciência, perseverança e dedicação.

Assim, um mapa tátil deve apresentar um conjunto harmonioso de símbolos, texturas e elementos que transmitam a mensagem proposta com simplicidade. Deve-se evitar o excesso de dados para facilitar a obtenção de informações. Muitos dados no mesmo mapa podem dificultar o seu entendimento (LOCH e ALMEIDA, 2007).

Além disso, para criar um mapa tátil eficiente, é necessário definir uma codificação que proporcione ausência de falsas interpretações. Deve-se desenvolver padrões de codificação únicos para cada objeto a ser representado. Por exemplo, para as praças um único tipo de textura, para os calçadões outro tipo e também devem ser único.

Uma das dificuldades para a escolha de texturas adequadas é que nem sempre o que parece para nós ser eficiente se mostra assim na leitura tátil de um deficiente visual. O sistema háptico, ou seja, o tato, é um dos mais complexos meios de comunicação entre o mundo interno e externo do homem. O sistema háptico está relacionado com a percepção da textura, movimento e forças através

da coordenação de esforços dos receptores do tato, visão, audição e propriocepção (LABTATE, 2008).

2.3- Tipos de mapas táteis

A produção dos mapas táteis é feita em materiais específicos, como papel microcapsulado, acetato ou braillon(LABTATE, 2008). O papel microcapsulado quando comparado com o acetato possui o toque mais agradável. A produção de mapa em papel microcapsulado é mais fácil por conter em sua superfície microcápsulas de álcool que, quando exposta ao calor, agem sobre a tinta preta impressa no papel formando a textura do mapa (ROWELL e UNGAR, 2003). O mercado dispõe de dois tamanhos de papel microcapsulado: A3 e A4. Na Figura 2 ilustra-se um mapa em papel microcapsulado (LABTATE, 2008).

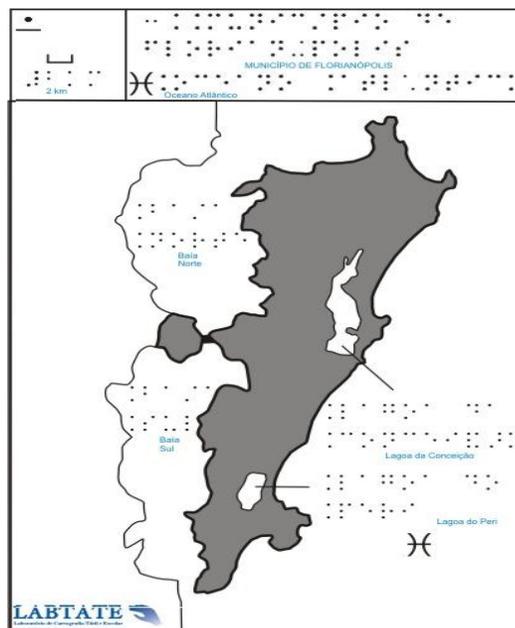


Figura 2 - Mapa tátil de Florianópolis produzido em papel microcapsulado

Fonte - LABTATE (2008)

A técnica de produção de mapas táteis permite sua produção em meio digital e padronizada através do uso em programas de desenho gráfico como o *CorelDraw* e o uso de impressoras comuns a jato de tinta.

Segundo ROWELL e UNGAR (2003), o papel microcapsulado é o mais apropriado que o acetato por haver uma facilidade maior na produção dos mapas táteis. Entretanto, um mapa tátil produzido em papel acetato transmite maior confiança aos usuários, por apresentarem uma facilidade maior na interpretação da informação em 3D (ROWELL e UNGAR, 2003). O braillon é um papel parecido com o acetato, logo é indicado para as mesmas aplicações do acetato.

A Figura 3 apresenta um mapa tátil produzido em acetato.

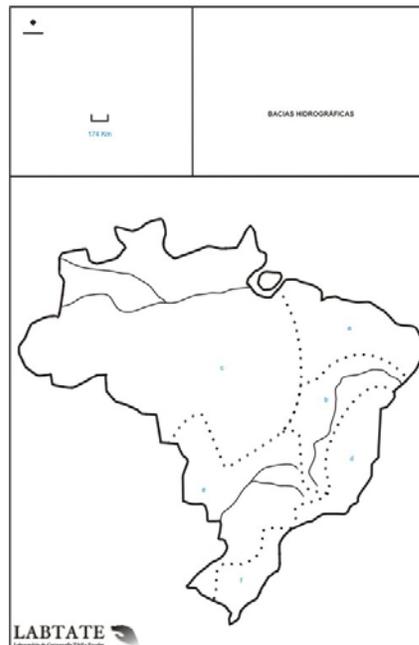


Figura 3 - Mapa tátil do Brasil produzido em papel acetato

Fonte - LABTATE (2008)

O braillon é um papel parecido com o acetato, é uma película plástica que utiliza uma impressora específica para transformar o que foi escrito em relevo. A Figura 4 apresenta um mapa feito em uma folha de alumínio.

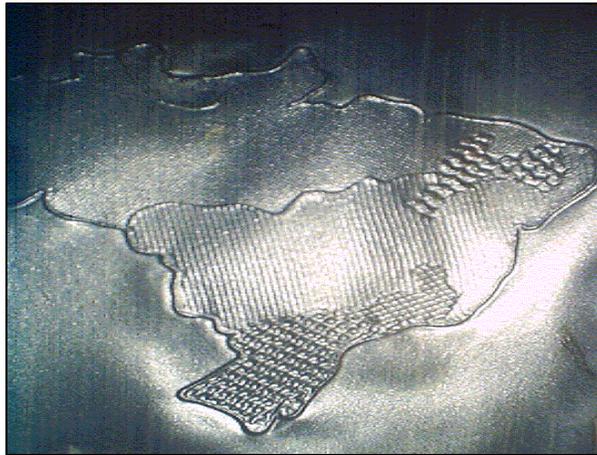


Figura 4 - Mapa do Brasil representado em alumínio

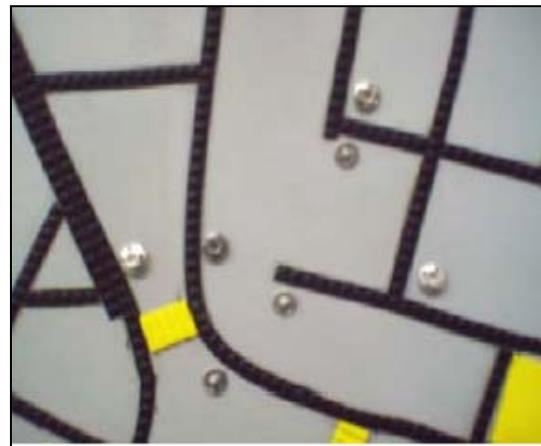
Fonte - LABTATE (2008)

2.4- Mapas táteis artesanais

Quando não há nenhum desses materiais especificados acima disponíveis, uma alternativa é a produção manual ou artesanal. A Figura 5.a mostra um mapa produzido artesanalmente e a figura 5.b mostra em detalhes parte desse mapa.



(a)



(b)

Figura 5 - Mapa tátil artesanal da região central de Florianópolis: (a) numa visão geral e (b) em detalhes.

Fonte - ALMEIDA e LOCH (2005)

Na produção de mapas táteis artesanais também deve levar em consideração os materiais que serão utilizados, pois estes devem ser agradáveis ao tato e não machucar os dedos dos leitores, ou seja, dos deficientes visuais.

Como exemplo de materiais, tem-se: folha de papel (para ser usado como base), barbante (de preferência um barbante encerado, como o cordonê), tesoura, colchetes ou botões, cola branca e o mapa impresso ou planta a ser representado. Outros materiais podem ser utilizados, como placas de isopor e materiais emborrachados, como mostra a Figura 6.

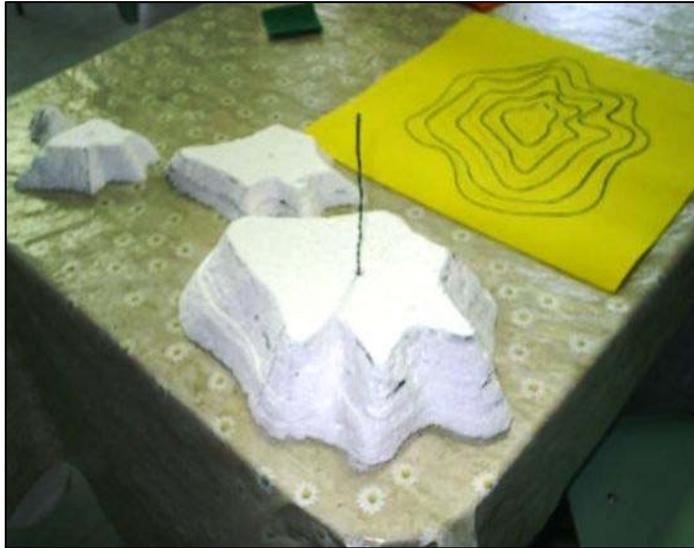


Figura 6 - Representação de curvas de nível produzido em isopor

Fonte - UNESP (2008)

Os materiais selecionados para servirem como texturas precisam possuir relevo perceptível ou textura diferente. Além disso, o tamanho das texturas que fazem parte do material deve ser adequado à escala escolhida para a confecção do mapa.

Para que uma representação tátil de um mapa seja compreensível para o deficiente visual é necessário considerar as imagens mentais que ele possa vir a ter sobre o objeto em questão e é preciso estar atento às limitações de acesso enfrentadas pelo deficiente visual para representar apenas o que for pertinente. No caso de representações em plantas táteis e mapas em escala grande, é importante ponderar sobre o espaço acessível e sobre o espaço impertinente. Veja, por exemplo, na Figura 7, a representação criada para o Terminal Urbano Central de Florianópolis.



Figura 7 - Terminal Urbano Central de Florianópolis

Fonte - ALMEIDA e LOCH (2005)

A Figura 8 mostra usuários de mapa tátil fazendo um teste, demonstrando assim a importância de sua participação na confecção de um mapa tátil artesanal.



Figura 8 - Teste do mapa tátil

Fonte - ALMEIDA e LOCH (2005)

O exagero de informações pode dificultar a leitura do mapa pelo usuário. A experiência mostra que a quantidade de informação que você pode incluir no mapa tátil é muito limitada. O melhor modo de alcançar mapas com detalhes suficientes é a produção de uma série de mapas que cobre a mesma área contendo diferentes informações em cada mapa. (ROWELL e UNGAR, 2003).

2.5 – A produção de mapas táteis no mundo

A produção de mapa tátil no mundo e no Brasil é precária. Os principais motivos são a falta de reconhecimento da sua importância na vida das pessoas portadoras de deficiência visual, e a falta de investimentos por parte das autoridades competentes. A falta de publicação de mapas táteis, juntamente com a dificuldade em obtê-lo, se torna a principal razão para o baixo uso deste tipo de mapa (TATHAM, 2003).

Na Espanha, a Organización de los Ciegos Espanholes - ONCE - é responsável pela produção de mapas táteis em escala grande (para mobilidade) e em escala pequena (para a educação). Os mapas espanhóis são elaborados em braillón, sendo que grande parte dessa produção é automatizada. Muitos exemplares estão sendo gerados em programas de desenho gráfico, contudo, a matriz utilizada para a cópia final ainda é feita manualmente (LABTATE, 2008).

Em Portugal, os mapas táteis produzidos são confeccionados em formato digital e reproduzidos em papel microcapsulado, entretanto, ainda existem reproduções em acetato, executadas a partir de matriz feita manualmente. Os mapas confeccionados são para fins educativos e não há mapas táteis para mobilidade. O responsável pela produção de mapas táteis em Portugal é o Ministério da Educação Português (LABTATE, 2008).

Entretanto, no Canadá, a pesquisa sobre cartografia tátil encontra-se adiantada em relação ao países citados anteriormente. O governo do Canadá disponibiliza na *internet*, inúmeros mapas **para download** (em formato *CorelDraw*) além de alguns mapas audio-táteis, elaborados em *Scalable Vector Graphics* - animação vetorial para a Internet, que permite a concepção de textos e imagens,

bem como de gráficos 2D acessíveis, dinâmicos e reutilizáveis em *Extensible Markup Language* (XML) (LABTATE, 2008).

No Brasil, a produção de mapas táteis é restrita. A responsabilidade de confeccionar, adaptar e distribuir diversos materiais utilizados nas atividades pedagógicas e nas atividades da vida diária das pessoas cegas e de baixa visão é de responsabilidade de alguns institutos e fundações de apoio à pessoa portadoras de necessidades especiais, ligadas ao Ministério da Educação, como o Instituto Benjamin Constant, a Fundação Catarinense de Educação Especial, Fundação Dorina Norwil e a Lamarra. A principal função destas instituições é fornecer para a educação dos cegos ou de baixa visão conceitos importantes, como orientação e mobilidade. Entre os materiais produzidos encontram-se: mapas, plantas baixas, gráficos, tabelas, ângulos, formas geométricas e diversos outros temas (LABTATE, 2008).

Apesar dos esforços dessas instituições, no que diz respeito a produção dos mapas táteis, tais instituições não têm conseguido atingir um padrão cartográfico eficiente ou suficiente para o ensino de Geografia e História, e nem têm conseguido atender a demanda existente. Acredita-se que uma das causas é a ausência de pessoas especializadas em Cartografia ou Geografia envolvidas nessa produção e a forma totalmente artesanal dessa produção (LOCH e ALMEIDA, 2006).

No Brasil, não existem padrões ou normas para a elaboração de mapas táteis. Considerando que tais mapas são muito diferentes dos mapas em tinta e que são construídos de maneira distinta, os mapas táteis também precisam ser padronizados. Como nos mapas em tinta a elaboração de mapas táteis e a criação de padrões cartográficos táteis também exigem conhecimentos específicos de cartografia, além da necessidade da interação do produtor do mapa com os seus usuários, ou seja, do cartógrafo com o deficiente visual.

A definição de padrões para a criação de mapas táteis, além de ajudar a diminuir a dificuldade em gerar esse tipo de mapa no Brasil, deve auxiliar na popularização desse instrumento de inclusão social e, conseqüentemente, torná-los mais presentes no dia-a-dia de pessoas com deficiência visual.

3- METODOLOGIA

A confecção do mapa tátil de parte do campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro foi feita a partir da base cartográfica da região de estudo no formato *dwg* (*autoCAD*). A base cartográfica foi exportada para o *corelDraw*, onde foi modelada e adaptada para a geração da matriz digital. A matriz foi impressa em uma folha de papel 40 quilos para a produção da matriz tátil e a partir dessa aplicar as texturas. Depois, foram feitos testes de percepção tátil e a partir da matriz foram gerados os mapas táteis em película de PVC (Poli Cloreto de Vinila). Todo o processo é descrito a seguir.

3.1- Geração da matriz tátil

A base cartográfica foi obtida através de uma imagem do satélite *Ikonos* do ano de 2005. Essa imagem foi transportada para o *software autoCAD*, a partir da qual foram extraídas as feições da área. A Figura 9 ilustra a base cartográfica no *software autoCAD*.

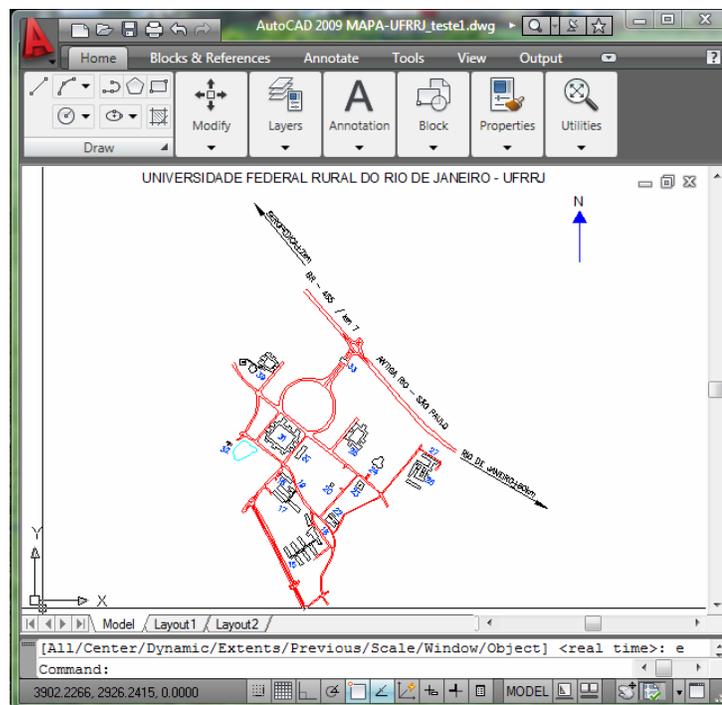


Figura 9 - Base cartográfica no *autoCAD*

Depois, a base cartográfica foi exportada para o formato cdr – *CorelDraw* (Figura 10), *software* usado pela Divisão de Pesquisa e Produção de Material Especializado – DPME, do Instituto Benjamin Constant - IBC, por ser mais simples e oferecer as ferramentas adequadas para a elaboração da matriz que será reproduzida o mapa tátil.

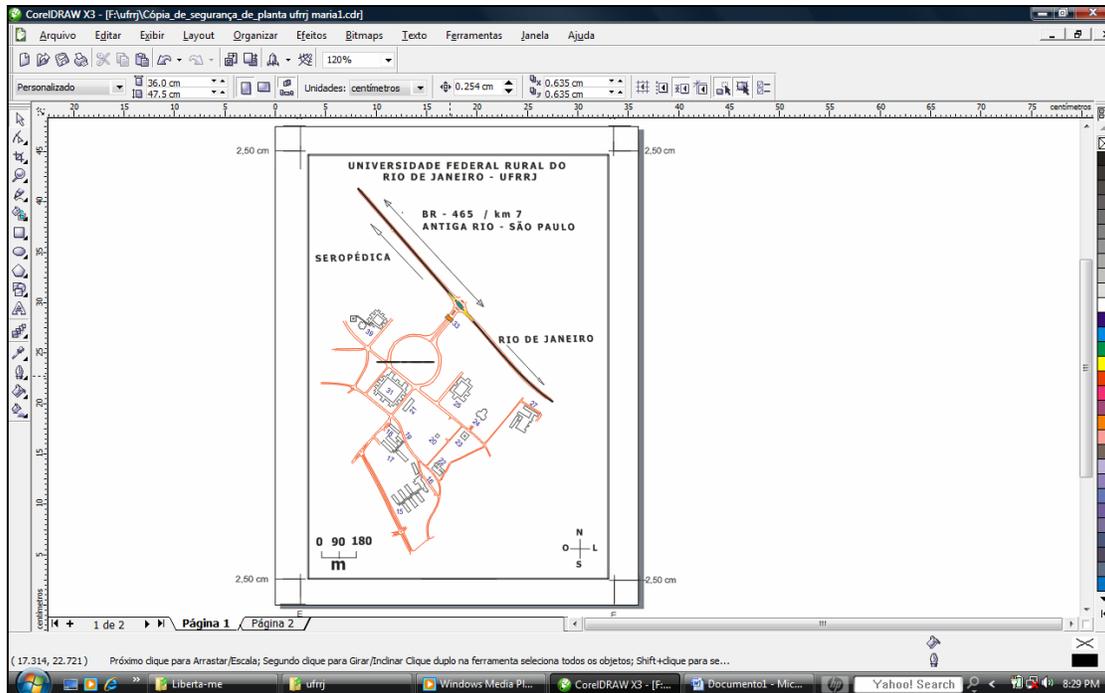


Figura 10 - Base cartográfica no *software CorelDraw*

Depois de exportado para o *CorelDraw*, foi selecionada a região a ser representada, que levou em consideração o tamanho do papel onde será feita a matriz e a quantidade de informações que poderão ser representadas na versão final do mapa.

O papel utilizado para a confecção da matriz é a folha 40 quilos com dimensões de 47,5 x 36 cm, gramatura 90, com margem interna de 2 cm. Deve existir essa margem para ter uma segurança maior quando o mapa for impresso na máquina *termoform*.

Foram feitos quatro testes. Os teste foram avaliados pela revisora Maria Luzia do Livramento do Departamento de Pesquisa e Produção de Materiais

Especializado (DPME), do Instituto Benjamin Constant e de acordo com a sua opinião foi selecionada a área. O primeiro teste usou toda a área construída do campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro como mostra a Figura 11. Este modelo foi reprovado, pois o tamanho das edificações e das vias ficaram pequenas, tornando o mapa tátil de difícil percepção e confuso para os deficientes visuais. A quantidade de informações dispostas no primeiro teste, também foi inadequada, uma vez que muitas informações tornam o mapa ambíguo aos seus usuários.

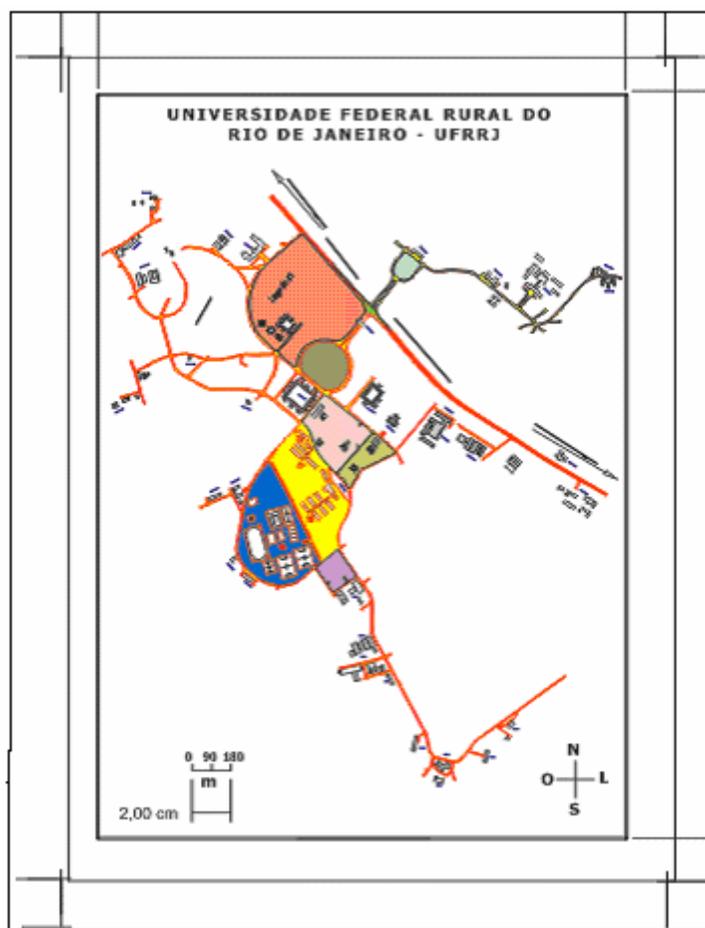


Figura 11 - Primeira tentativa abrangendo toda a área construída da UFRRJ

No segundo teste foi escolhida uma parte do campus da Universidade, englobando o Prédio de Química (PQ), o Principal (P1), o Instituto de Biologia (IB), o Instituto de Ciências Humanas e Sociais (ICHS), o Pitágoras, o Pavilhão de

Química (PQ'), a Guarda Universitária, os alojamentos femininos e masculinos, o Diretório Central dos Estudantes (DCE), o Restaurante Universitário (RU), as vias internas que ligam as edificações citadas e Rodovia BR 465, como é mostrado na Figura 12.

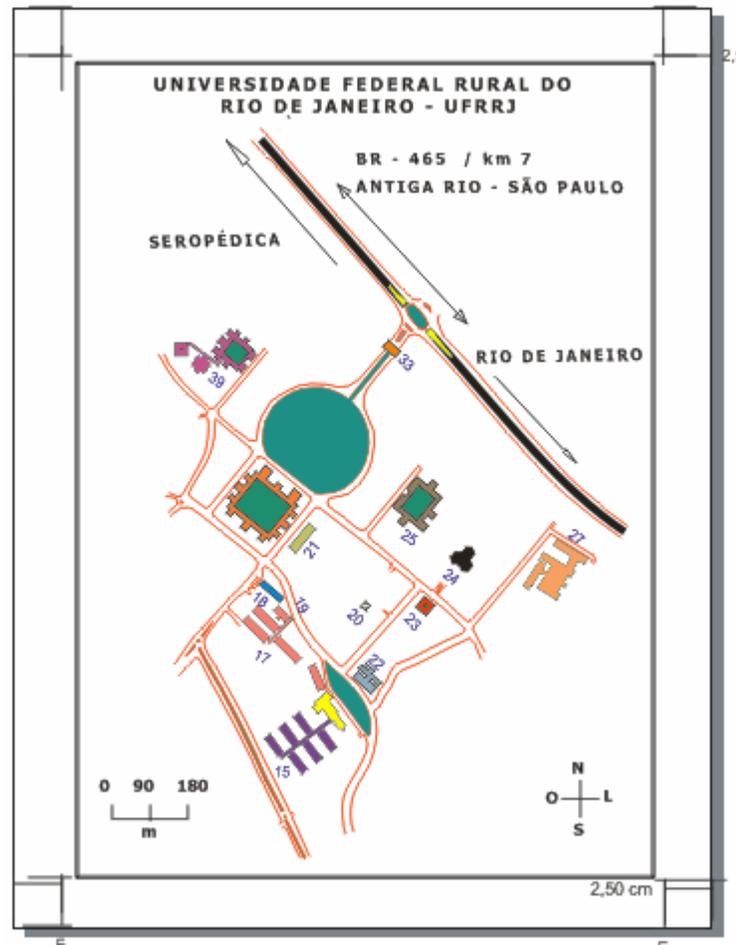


Figura 12 - Segundo teste abrangendo parte da área construída da UFRRJ

O segundo mapa também foi reprovado porque apresenta as vias com espessuras muito estreitas, tornando difícil de textualizar.

No terceiro teste foram feitas algumas modificações: as vias internas foram alargadas e as edificações que antes tinham os seus formatos originais foram modificadas por outras figuras de geometria semelhante, porém mais simplificada, como por exemplo, retângulos e triângulos. Isso foi feito para verificar a preferência dos usuários.

A escolha pelo formato dos prédios foi feita de acordo com a opinião da revisora, como mostra a Figura 13. A sua experiência demonstrou que se mantivéssemos as edificações em formas geométricas (retângulos ou triângulos), estaríamos passando uma informação errônea para os usuários. O ideal é representar tudo de maneira mais próxima possível do real.

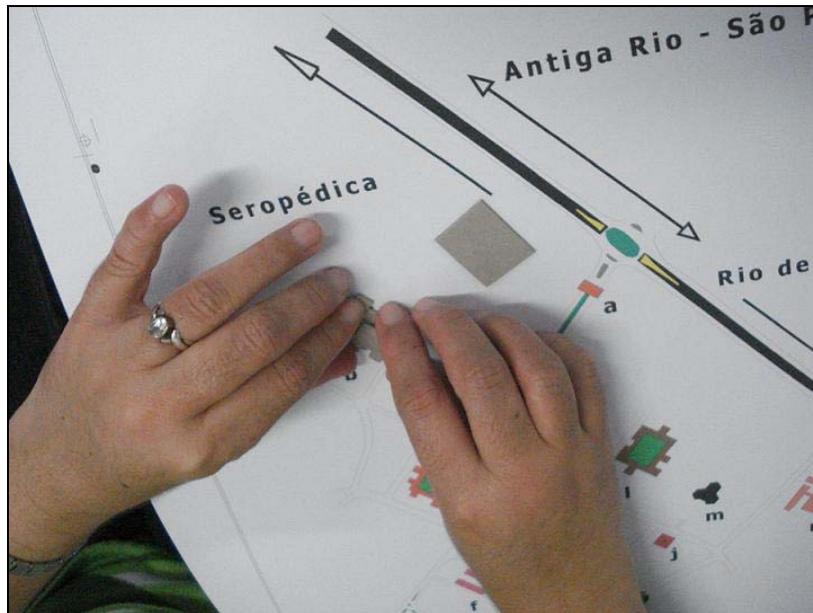


Figura 13 - Revisora testando os formatos dos prédios

Logo, excluímos essa hipótese e passamos para o quarto teste que foi manter o formato original dos prédios, mas ocorrendo o exagero cartográfico em algumas edificações, que foi o caso da Guarda Universitária, do Pitágoras e das vias internas. O exagero cartográfico é normal na Cartografia, uma vez que facilita a informação ao usuário e não compromete a informação representada.

Com as edificações e as vias representadas, o próximo passo foi a formatação interna da matriz, no que diz respeito a fonte e o tamanho das palavras que contém o mapa, a disposição da escala e a rosa dos ventos e as cores escolhidas para cada edificação. Todos esses detalhes devem ser determinados levando em consideração a facilidade da leitura, principalmente dos deficientes de baixa visão.

A formatação padrão usada pelo DPME é *Tahoma*, tamanho 24, em negrito, com um aumento de 65% das palavras. Como as palavras que acompanham a imagem serão escritas em braiile, esse aumento fornecerá o tamanho ideal para a legenda em braiile, que será colocada por cima das mesmas.

Na confecção da matriz tátil leva-se em consideração tanto o usuário cego como o que possui baixa visão, por isso cada edificação foi representada com cor diferente e deu-se preferência por cores fortes. Os mapas táteis confeccionados pelo DPME têm uma padronização quanto a disposição da escala gráfica e da rosa dos ventos, fatores importantes para a orientação dos usuários. A escala sempre do lado esquerdo e a rosa dos ventos à direita da folha, matriz, como pode ser visto na parte inferior da Figura 14.

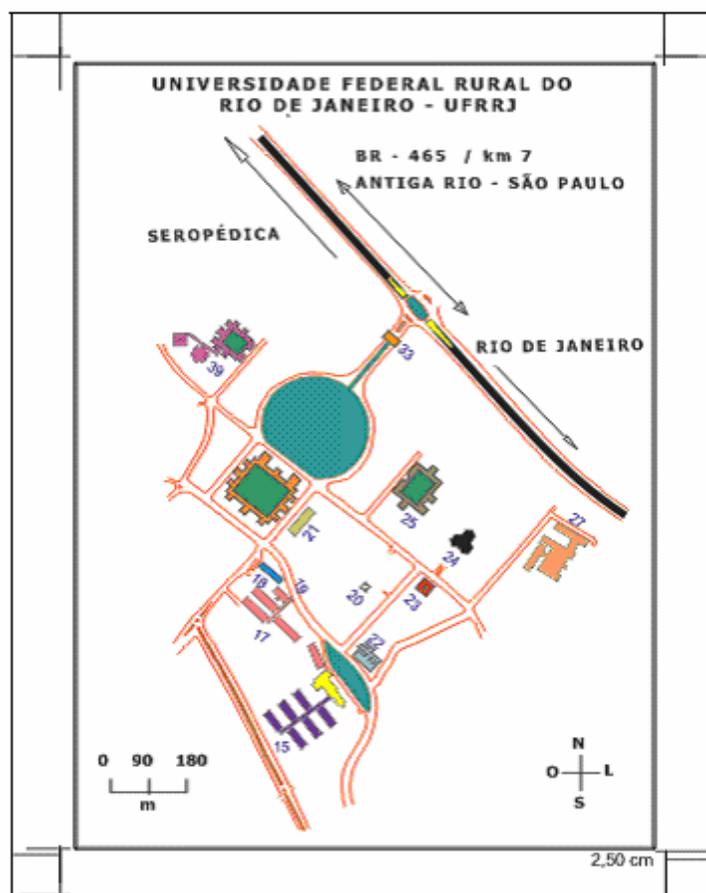


Figura 14 - Matriz digital final do mapa

3.2- Texturização da matriz

Com a matriz impressa em tinta, no papel 40 quilos, deu-se início a texturização para a mesma se tornar uma matriz tátil. Essa etapa é delicada e sempre tem que ter a opinião da revisora. Os materiais escolhidos devem ser agradáveis ao toque e não machucar os dedos do usuário. Cada edificação tem uma textura diferente, tendo o cuidado de quando as texturas forem parecidas ficarem em locais distantes. A dificuldade encontrada nesta etapa foi a quantidade de texturas diferentes, que no total foram dezessete.

Para esse procedimento foram impressas três cópias. Na primeira cópia foi colada uma lixa para texturizar as vias internas e posteriormente essas vias foram recortadas e colada na segunda cópia. A Figura 15 ilustra as vias internas com textura.

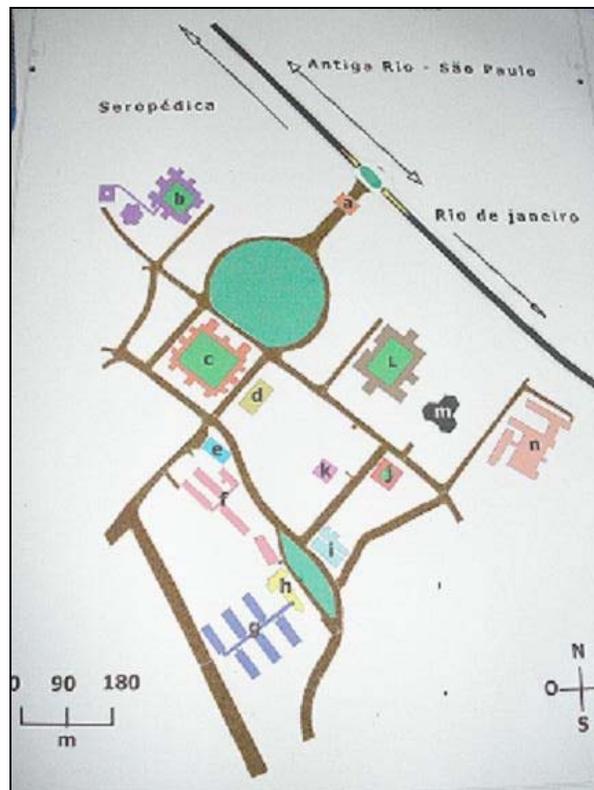


Figura 15 - Vias internas com textura feita de lixa

Em seguida, a terceira cópia foi colada em um papel mais grosso para ganhar altura (Figura 16.a) e posteriormente as edificações foram cortadas para receber as texturas (Figura 16.b).

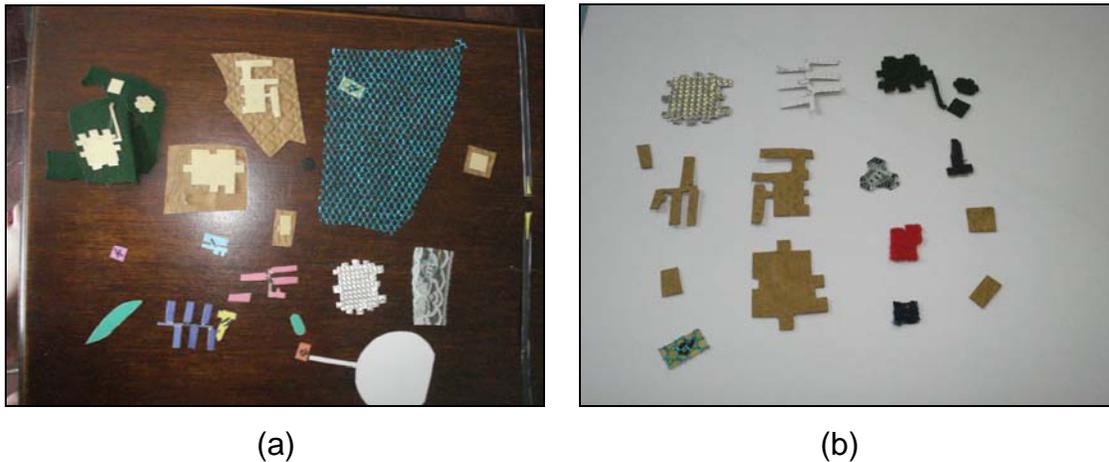


Figura 16 - Edificações recortadas: (a) recebendo as texturas e (b) texturizadas.

Feito isso, as edificações texturizadas foram coladas na segunda cópia. A Figura 17 ilustra as edificações texturizadas e postas nos seus determinados lugares na matriz tátil.



Figura 17 - Edificações e vias com texturas

A Rodovia BR-465 (Antiga Rio-SP), a rosa dos ventos e a escala receberam linhas com texturas (Figuras 18.a e 18.b). As setas no mapa também receberam altura para tornarem perceptíveis ao tato, mas não receberam textura (Figura 18.a).

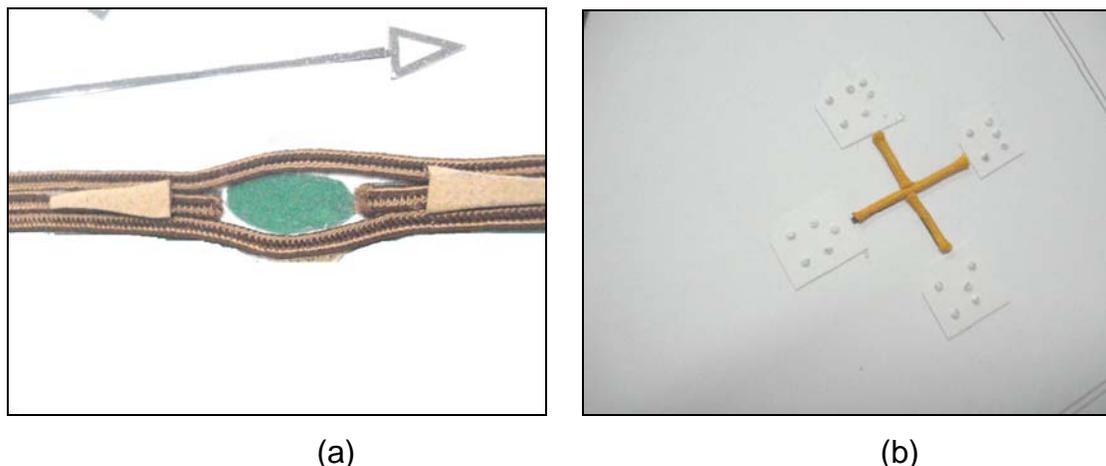
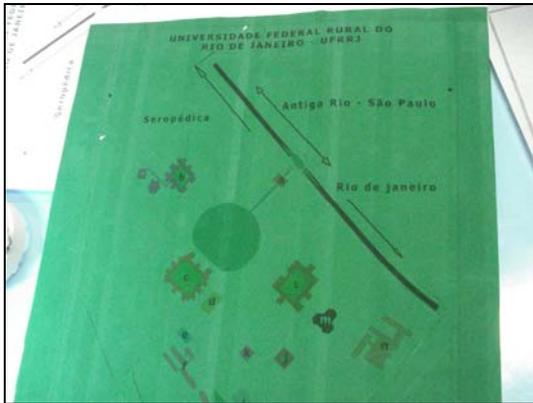


Figura 18 - Detalhes: (a) das setas e rodovia principal – BR 465 e (b) rosa dos ventos

As edificações receberam texturas e uma codificação feita por letras minúsculas do alfabeto em braille. A escolha por letras minúsculas se deu pelo fato da sua escrita em braille ser mais simples do que as letras maiúsculas.

A finalização dessa fase se dá com o seguinte questionamento: a matriz tátil condiz com a realidade? As informações nela contida são suficientes? Chegou-se à conclusão que a matriz tátil elaborada não condiz totalmente com a realidade. Não foi dada importância ao “verde” que cerca o campus e com isso não estaria transmitindo a informação exata. Logo, surgiu a dúvida de qual matriz seria a mais exata: essa que acabou de ser texturizada ou uma segunda que mostra a área verde do campus? Também era preciso analisar se a segunda matriz não estaria fornecendo um exagero de informações. Logo, construiu-se uma segunda matriz com a mesma área de abrangência, tendo como diferença fundamental uma textura para o gramado que cerca o campus, ganhando assim a nova matriz mais uma textura, totalizando dezoito texturas.

A textura escolhida para o gramado foi o papel camurça verde. Foi impresso nesse papel o mapa da área e recortado a parte verde (Figura 19.a). A parte recortada foi colada em uma matriz impressa em tinta (Figura 19.b). A partir daí, começou o mesmo processo de formatação da matriz, da legenda e da texturização.



(a)



(b)

Figura 19 – Geração da segunda matriz: (a) mapa impresso no papel camurça verde e (b) texturização da nova matriz

As vias internas, a rodovia principal e as edificações receberam as mesmas texturas, com exceção para alguns prédios, que receberam texturas diferentes do primeiro mapa. Essas modificações foram feitas para no final analisar qual mapa seria mais eficiente (Figura 20). As edificações também foram identificadas com letras minúsculas do alfabeto em braille.



Figura 21 - Máquina *Perkins Brailler*

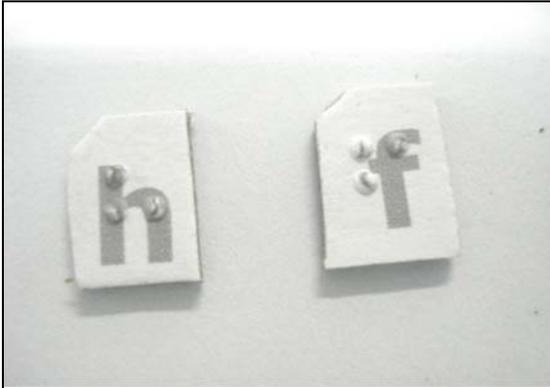
Por último, o material foi reavaliado pela revisora, para verificar se a legenda segue um padrão e se todas as palavras foram escritas corretamente. Se houvesse algum erro o trabalho precisaria ser refeito. A Figura 22 ilustra a revisora fazendo a revisão das legendas.



Figura 22 - Revisão da legenda

As letras que identificam as edificações e as demais palavras contidas no mapa em tinta (matriz) passaram pelo mesmo processo. As letras, depois de

digitadas, foram recortadas individualmente para passar a idéia de uma cela braille e por baixo das mesmas foi colado um papel mais grosso para ganhar altura (Figura 23.a). As demais palavras foram recortadas e coladas em cima das palavras em tinta, da matriz (Figura 23.b).



(a)



(b)

Figura 23 - Detalhes (a) das letras na cela braille e (b) das palavras

3.4- Reprodução na película de PVC

Tendo a aprovação das matrizes táteis e das legendas pela revisora, o passo seguinte foi a reprodução dos mapas táteis na película de PVC utilizando a máquina *termoform* (Figura 24).



Figura 24 - Máquina *Termoform*

O *termoform* é um sistema de moldagem por vácuo de uma película plástica aquecida. O tamanho das películas resultantes depende, sobretudo da máquina a ser usada. Esse tipo de reprodução é aplicado na produção de informação didática para crianças cegas e de mapas em relevo, como é o caso. A sua durabilidade é aproximadamente de seis anos, considerada razoável tendo em vista o investimento necessário para a produção do molde.

O processo de reprodução acontece na matriz do mapa que é colocada no *termoform* e recoberta pela película de PVC que através de um sistema de aquecimento, é moldado com a forma da matriz (Figura 25).

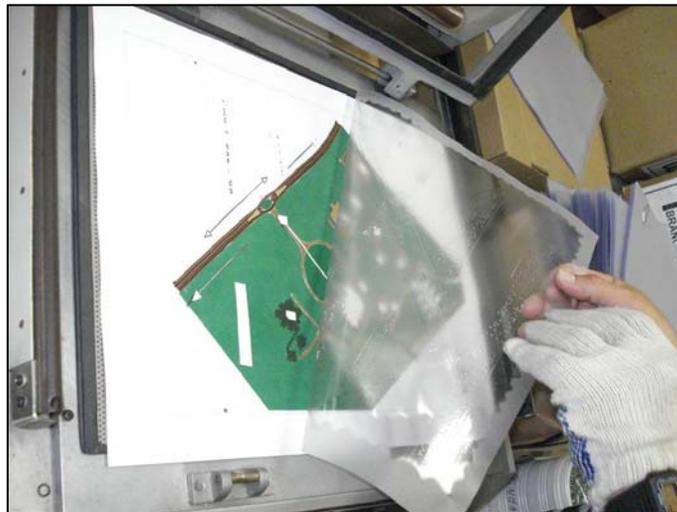


Figura 25 - Reprodução do mapa na película de PVC

O mapa e as legendas reproduzidos no PVC são analisados pela revisora para verificar se há algum erro no que diz respeito à transmissão da informação, ou se todos os detalhes da matriz foram reproduzidos sem perda. Se na informação transmitida houver dúvida ou ambigüidade é feita a correção na matriz e novamente é produzido os mapas táteis finais (Figura 26). O procedimento é refeito até os mapas serem aprovados pela revisora.



Figura 26 - Revisão dos mapas na película de PVC

A última fase dessa etapa é a impressão das matrizes em tinta para serem colocadas por baixo das matrizes impressa no *termoform*. Isso é necessário para facilitar o entendimento da informação pelos deficientes de baixa visão.

Para melhor entendimento deste trabalho, encontra-se fotos relacionado ao tema no anexo digital.

4- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O desenvolvimento deste trabalho é relevante visto que se trata de um tema pouco explorado, tanto no contexto científico quanto na prática, e há uma grande necessidade na produção deste tipo de material para ajuda aos portadores de deficiência visual.

Entretanto, alguns problemas foram encontrados em relação à produção dos mapas impressos na película de PVC. A principal diferença notada entre os dois mapas táteis produzidos é a textura usada para o gramado. Ao contrário do que esperávamos, o segundo mapa impresso no *termorfor* transmitiu uma informação confusa, uma vez que a textura do gramado se confundia com as texturas das vias internas, mesmo tendo sido usadas texturas diferentes. Ao contrário do que se imaginava, o primeiro mapa passou uma idéia melhor do que seriam as vias internas e o gramado. Ao passo que, em alguns pontos do segundo mapa, foi encontrado problemas para distinguir as vias internas do gramado.

Quando se trata das texturas nas matrizes táteis, com a segunda matriz pode-se distinguir melhor o gramado das vias internas, mas mesmo assim o resultado não foi o mesmo quando o mapa foi reproduzido na película de PVC. Uma maneira de corrigir esse erro seria a escolha de uma lixa mais grossa para texturizar as vias internas das matrizes táteis.

A texturização das matrizes é um trabalho manual e por isso necessita de atenção em alguns detalhes para que o resultado final não seja prejudicado. Um exemplo foi o excesso de cola encontrado na primeira matriz tátil, que atrapalhou a impressão na película de PVC no *termoform*. O excesso, quando exposto ao calor, gruda na película, dando trabalho na remoção da mesma. Como nosso trabalho foi de ordem científica e foram feitas poucas cópias, esse não foi um problema significativo. Porém quando se trata de um trabalho de maior produção, onde são produzidas muitas cópias das matrizes, esse problema deve ser corrigido.

Outro problema encontrado nos mapas impressos no *termoform* da primeira matriz foi a falta de padronização, tanto nas setas como nas letras em braille

usadas para identificar as edificações. Foi notada a diferença de altura entre as letras e a continuidade das setas.

No contexto da visualização tátil a primeira matriz tátil ficou melhor do que a segunda, uma vez que não houve uma aproximação entre as texturas, ou seja, as texturas ficaram bem definidas. Mas, de uma maneira geral, a segunda matriz tátil é mais completa que a primeira, por apresentar uma uniformidade nos letras em braille, nas setas.

Outra dificuldade encontrada foi a falta de material teórico para se adquirir conhecimento no âmbito da cartografia tátil. Uma vez que para a elaboração de um projeto deve-se ter uma base teórica consolidada, o que foi superado pelas visitas ao Instituto Benjamin Constant.

Para trabalhos futuros, sugere a continuidade na produção mapa tátil do campus de Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, visto que serão necessários outros mapas para compreender a área construída do campus. Além disso, sugere-se a busca de novas texturas, visto que é um problema encontrado durante a construção de um mapa tátil, e a padronização das texturas que serão de áreas comuns, como as vias internas e a rodovia BR 465.

A partir desse projeto, percebe-se que a Cartografia é uma ferramenta na inclusão social dos deficientes visuais por proporcionar aos seus usuários livre arbítrio. Além de fornecer alternativas para conhecer lugares, locomover-se, e assim se tornarem independentes.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, de L. C.; LOCH, R. E. N. **Mapa tátil: passaporte para a inclusão.** In: EXTENSIO - Revista Eletrônica de Extensão, 3., 2005. Disponível em: <<http://www.extensio.ufsc.br>>. Acesso em março de 2008.

CERQUEIRA, J. B. Louis Braille – Ponteando o seu bicentenário. **Revista Benjamin Constant.** Rio de Janeiro. MEC. Ano 13. nº 38. pg 30 – 32 .Dez. 2007.

HADDAD, M. A.; **Deficiência visual.** Disponível em: <<http://drauziovarella.ig.com.br/entrevistas/dvisual4.asp>>. Acesso em novembro de 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em março de 2008.

LABTATE - LABORATÓRIO DE CARTOGRAFIA TÁTIL E ESCOLAR. Florianópolis. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.labtate.com.br>> . Acesso em março de 2008.

LOCH, R. E. N.; ALMEIDA, de L. C. Uma cartografia muito especial a serviço da inclusão social. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 2., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis. [s.n.], 2006.

LOCH, R. E. N.; ALMEIDA, de L. C. O projeto “mapas táteis como instrumentos de inclusão social de portadores de deficiência visual”. In: Seminário Nacional Interdisciplinar em Experiências Educativas – SENIEE, 2., 2007, Francisco Beltrão, PR. **Anais...** Francisco Beltrão. 2007.

LOCH, R. E. N. **Cartografia tátil:** mapas para deficiente visuais. Portal da cartografia, v. 1., n. 1., 2008, Londrina – PR. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>>. Acesso em maio 2008.

MARQUES, B. G. **Pesquisa do IGCE-Rio Claro com cartografia tátil para deficientes visuais alcança escola de ensino fundamental.** Disponível em: <http://proex.reitoria.unesp.br/informativo/WebHelp/2002/edi__o13/cartografia.htm> . Acesso em maio de 2008.

ROWELL, J.; UNGAR, S. Feeling your way: a tactile map user survey. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 21., 2003, Durban. **Proceedings...** Durban. South África.

SILVA, G. S. **Inclusão social do deficiente visual.** Disponível em: <<http://www.lerparaver.com/node/256#realidade>>. Acesso em junho 2008.

TATHAM, A. F. Using cartography to facilitate the inclusion of visually impaired people in sustainable development. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 21., 2003, Durban. **Proceedings**... Durban. South África.

UNESP – UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Materiais Didáticos – Mapas Táteis. Disponível em: <
http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/cartografiatatil/material/mapas_tateis.doc>.
Acesso em março de 2008.