

# MAPAS TÁTEIS SONOROS COMO FACILITADORES NA INCLUSÃO DE INVISUAIS EM TRILHAS ECOLÓGICAS

Geisa Golin<sup>1</sup>, Mestranda  
Ruth Emilia Nogueira<sup>2</sup>, Doutora  
Gabriela A. Custódio<sup>3</sup>, Graduanda  
Departamento de Geociências,  
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC  
Fones (48) 3721 9362 ou 3721 8593;  
<sup>1</sup>geisagolin@gmail.com  
<sup>2</sup>ruthenogueira@gmail.com.  
<sup>3</sup>gabialexandre27@gmail.com

## RESUMO

Conhecer e interagir com o meio ambiente em unidades de conservação, em trilhas pela mata, ou outros ecossistemas são opções do homem urbano para experimentar o que ele não tem oportunidade de acessar senão pelas experiências descritas nos meios de comunicação ou em livros didáticos. Observamos que para a pessoa com deficiência visual, devido à inexistência de facilitadores que possibilitem sua interação com o meio ambiente fica à margem de tais experiências. Então como se pode permitir que uma pessoa com cegueira ou severa restrição visual possa ter oportunidade de ser de fato incluída naquilo que ela ouve falar ou lê nos meios de comunicação falada?

Um projeto de extensão desenvolvido no ano de 2008 em parceria estabelecida entre o Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar da UFSC (estudantes e professores de Geografia e Design), um grupo de estudantes de engenharia e biologia e uma empresa de desenvolvimento (Projeto Sapiens) vem encarando o desafio de criar uma trilha ecológica acessível para cadeirantes e pessoas com deficiência visual. O grupo é formado por 10 acadêmicos mais cinco pessoas invisuais voluntárias que freqüentam a Associação Catarinense para a Integração do Cego.

A trilha ecológica em foco está situada na porção norte, em ambiente úmido na Ilha de Santa Catarina, distante aproximadamente 35 km do centro de Florianópolis, em um parque denominado Sapiens Parque. Essa trilha foi implantada ao longo do rio do Brás, com extensão de uns 1200 metros e tem o formato oval, ou seja, começa e termina no mesmo lugar.

O projeto foi pensado para ser estruturado a partir de mapas táteis sonoros, sobre o meio ambiente onde está localizada a trilha. Pensamos em educação ambiental tanto de invisuais (inclusão social e educacional) quanto de visuais. Os mapas socializam a informação; são dispositivos de acesso à informação espacial sobre o meio ambiente, proporcionando acesso à localização e ao conhecimento dos diferentes ambientes naturais, trazendo possibilidades de leituras abrangente ou mais detalhada do ambiente a ser conhecido, despertando assim, novos “olhares” e descobertas ao invisual e também aqueles que enxergam.

Com o auxílio de uma mesa digital do tipo *touch*, que responde a estímulos táteis em toda a sua superfície, foram posicionados mapas táteis criados especificamente para esse projeto. Os mapas trazem botões distribuídos em pontos estratégicos, possibilitando que ao serem tocados, instantaneamente se ouça uma informação sonora sobre aquele lugar, ou, se for tocado mais de uma vez se pode acessar mais informações. Os invisuais foram ensinados a ler os mapas com as mãos apertando pontos de interesse para acessar a informação sonora que é disponibilizada pelo banco de dados do computador. Eles foram críticos e orientadores de como seriam os mapas para mais fácil leitura.

Os primeiros resultados do projeto mostram o quanto é importante a integração de pessoas com diferentes conhecimentos para desenvolver um dispositivo moderno de fácil acesso aos invisuais para que eles também possam acessar conhecimentos espaciais do meio ambiente. A utilização de mapas táteis com a mesa digital *touch* proporciona a utilização dos sentidos do tato e da audição facilitando a compreensão do meio ambiente pelo usuário invisual e desperta o interesse daqueles que enxergam.

Os mapas táteis mais uma vez se mostram fortes dispositivos auxiliares na inclusão social e educacional. A assimilação das informações pelos invisuais antes e depois de “fazerem a trilha” foi descrita por eles como “muito importante para adquirirem conhecimentos”. Eles consideraram que o

contato prévio com os mapas e com as informações acessadas sobre o meio ambiente proporciona conhecimentos que auxiliaram na sua localização no espaço e permitem uma melhor interação com o meio ambiente ao percorrerem a trilha.

Palavras chaves: educação ambiental, mapas táteis sonoros, inclusão social e educacional.

## INTRODUÇÃO

A partir trabalho idealizado e iniciado pela equipe do Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar - LabTate juntamente com um grupo de técnicos e estudantes da Fundação CERTI – Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras, ambos situados no campus da Universidade Federal de Santa Catarina, foi desenvolvida a proposta de um projeto sobre Educação Ambiental para deficientes visuais. Com o intuito de proporcionar acessibilidade aos deficientes visuais em trilhas ecológicas, surgiu a proposta do desenvolvimento e utilização de recursos que possam proporcionar a compreensão do ambiente a ser conhecido.

Diante da junção de interesses no desenvolvimento de tais recursos, surge a união da Cartografia Tátil, onde o LabTATE vem desenvolvendo um trabalho de pesquisa, criação e produção de mapas táteis, com a tecnologia da mesa *touch*, uma interface digital sensível ao toque, desenvolvida pela equipe da fundação CERTI, especializada em engenharia eletrônica. O projeto piloto dessa parceria foi pensado especificamente para servir de apoio à Educação Ambiental da trilha ecológica denominada de Trilha do Rio do Brás, localizada no Sapiens Parque, ao norte da Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis.

A possibilidade de fazer uso de trilhas ecológicas como recurso para a educação ambiental não é uma novidade. A experiência de tocar, ver e presenciar elementos naturais no seu habitat é uma tentativa de colocar o aluno frente ao objeto estudado e por isso possibilitar a sua interpretação e o seu entendimento por completo. Segundo Bedim, 2004, a trilha interpretativa é um ambiente propício ao lazer educativo, em que o aprendizado se torna uma experiência viva. Em cada pedra, em cada pássaro, em cada galho, o sujeito amplia conhecimentos, busca o crescimento pessoal e compreende melhor o mundo em que vive.

A tentativa de levar o aluno diretamente na fonte das informações pode sensibilizar o aprendizado e motivar o interesse do aluno. A oportunidade para este evento acontecer, entretanto, depende das condições dos alunos, professores, ambiente ecológico, no caso a trilha, e demais condicionantes que possam gerar conhecimento.

Quando o aprendizado acontece por meio de padrões cognitivos não usuais, como é o caso de pessoas com deficiência visual, outros parâmetros de percepção devem ser considerados e adaptados. Por outro lado, o ato de fazer uma trilha ecológica, por si só, apresenta diferentes percepções sensoriais que o usuário não teria habitualmente em sala de aula. O sentir do vento, a água fria de uma cachoeira, o caule de uma grande árvore, o canto dos pássaros nativos.

A percepção, de acordo com Fabbri (2008) é um processo mental que ocorre entre o ser humano e o meio ambiente através de mecanismos perceptivos e cognitivos. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações do meio. A saída de campo, para o invisual, em um ambiente como uma trilha ecológica significa não apenas o contato com o meio natural, mas, a oportunidade de conhecer e formar conceitos a partir da interação com meio. Para tanto ele utilizará os demais sentidos, o sinestésico, o olfato e a audição e, quando possível, o tato.

Segundo Masini (1997) aos deficientes visuais são oferecidas condições educacionais e ambientais pouco estimulantes, para fornecer ao indivíduo informações sobre o mundo que o rodeia. Considerando que a deficiência sensorial é a ausência ou defeito de um órgão dos sentidos que prejudica o contato com as pessoas, objetos, situações, ela caracteriza-se pela insuficiência de dados recebidos do ambiente e pelo prejuízo nas relações do deficiente visual com o que o cerca. Ter presente essa característica da pessoa com deficiência visual é o ponto de partida para que se busquem condições necessárias ao seu desenvolvimento e a formação de uma personalidade integrada (ou integração de sua personalidade).

Segundo Ab'Saber (1991), "garantir a existência de um ambiente sadio para toda a humanidade implica em uma conscientização realmente abrangente, que só pode ter ressonância e maturidade através da Educação Ambiental. Um processo educativo que envolva ciência e ética e uma nova filosofia de vida".

Quadros (2007) afirma, citando o PCR (1998, p. 19), que "a educação ambiental possibilita nos sujeitos envolvidos na questão ambiental a aquisição do saber (conhecimento significativo), do saber fazer (agir na realidade com responsabilidade e exercer as tomadas de decisões democráticas, reconhecendo a sua participação na definição do futuro da comunidade, o que possibilita a prática da cidadania) e permite ao mesmo tempo o trabalho coletivo incentivando a elaboração de seu próprio ser (cognitivo, afetivo e espiritual) e aprecia a importância do processo de conviver com os outros a partir de ações solidárias, de comprometimentos, cooperação, sensibilidade e responsabilidades".

Com o intuito de proporcionar o contato e o conhecimento dos diferentes ambientes naturais aos invisuais, a utilização de mapas táteis possibilita uma leitura detalhada e integrada do objeto de estudo, despertando novos "olhares" e descobertas aos invisuais. Por outro lado há de ser considerada a possibilidade e inclusão social que um projeto de educação ambiental para pessoas com deficiência. Nesse sentido, Aranha (no prelo) *apud* Correr (2003) inclusão social caracteriza-se por "um processo bidirecional, de garantia de acesso imediato da pessoa com deficiência ao espaço comum da vida em sociedade, independentemente do tipo de deficiência e grau e comprometimento" [...]

Desta maneira deve-se voltar a atenção aos recursos que possibilitem uma orientação espacial mais independente à pessoa com deficiência visual, o que inclui um melhor treinamento em orientação em mobilidade nas propostas pedagógicas e o acesso a mapas táteis ou áudio-táteis (Seemann, 2003). Lembrando o conceito de cartografia tátil,

A Cartografia Tátil é um ramo específico da Cartografia que se ocupa da confecção de mapas e outros produtos cartográficos que possam ser lidos por pessoas cegas e com baixa visão. [...] Desta forma, os produtos da cartografia tátil podem ser enquadrados como recursos da Tecnologia Assistiva por auxiliarem a promover a independência de mobilidade e ampliar a capacidade intelectual de pessoas cegas ou com baixa visão. (Nogueira, 2008)

Na opinião de Almeida (2001), o mundo atual exige conhecimentos mínimos das pessoas, que envolvem certo domínio da tecnologia disponível para acessar dados amplamente veiculados pelos meios de comunicação. Esses dados só se constituirão em informações para o indivíduo se ele estiver capacitado a pensar criticamente o significado que elas têm em sua vida e, se necessário, onde e por que ocorrem. [...] Entre tais recursos está a linguagem dos mapas. Se uma pessoa não consegue usar um mapa ela fica impedida de pensar sobre aspectos do território e de situar localidades desconhecidas.

O déficit visual, por sua vez, não impede uma pessoa a ter acesso às informações contidas em mapas táteis. Melhor dizendo, os invisuais podem acessar uma ferramenta auxiliar para uma melhor percepção e compreensão do ambiente que poderia ser inacessível a ele, como é o caso de uma trilha ecológica. Os mapas táteis sonoros acoplados a sistemas de informação digital são meios que podem ser colocados à favor da informação dos visuais e ao mesmo tempo de invisuais, em um projeto que segue as premissas do desenho universal, como esse que estivemos empenhados no ano de 2008.

## **METODOLOGIA**

Fizeram parte da equipe do projeto, um cartógrafo (professora), dois alunos de Geografia, um designer mestrando em Engenharia e dois alunos de Engenharia Mecânica, seis pessoas (alunos e engenheiros) com visão dita "normal" e mais cinco com deficiência visual (cegas e baixa-visão). Essas últimas participaram dos testes cognitivos orientando o que era cognoscível para elas nos mapas, e também na questão da informação prestada pelo computador (falada), quando acionada através do toque nos mapas.

A proposta do projeto era desenvolver em 2008 um protótipo de sistema capaz de comportar os mapas e desenhos de aves e mamíferos existentes na região, que ao serem tocados acionariam um banco de dados sonoros com as informações pré-definidas. Para isso partimos do desenho universal, isto é, que todos que visitam a trilha, independente de enxergarem ou não, podem usar o mesmo sistema para obter informações sobre a trilha.

Todavia, nesse primeiro ano evoluiu-se com a representação do espaço em mapas, pois a equipe deparou-se com a alta complexidade em como representar animais graficamente em duas dimensões para quem não enxerga. Por isso essa etapa será desenvolvida nesse ano de 2009.

Considera-se necessário partir do geral para o particular, isto é, criar um mapa para mostrar os ambientes úmidos da Ilha de Santa Catarina (que contém a parte insular de Florianópolis), tendo em vista que a trilha localiza-se em uma das áreas úmidas da ilha, o outro mostra as principais praias da ilha e o lugar onde fica a trilha que está dentro da área do Projeto Sapiens no norte da ilha. O mapa da trilha foi o último a ser criado, pois foi preciso percorrer a trilha com as pessoas deficientes visuais voluntárias participantes do projeto de extensão para que elas indicassem os referenciais e outros elementos a serem representados no mapa.

Para confeccionar os mapas táteis foram utilizados mapas em tinta da Ilha e da trilha dispostos em meio digital, os quais foram vetorizados, e produzidas a base para a confecção da matriz. Pequenos elementos ou áreas foram generalizados por fusão, seleção, realce ou deslocamento, conforme a sua importância e a quantidade de informações cognoscíveis pelos deficientes visuais. Depois de vetorizados os mapas foram impressos para servirem de referência na confecção da matriz dos mapas a qual foi construída manualmente a partir da colagem de diferentes materiais, como cortiça, emborrachados e barbantes. Para a produção dos mapas finais foi utilizada a máquina *Termoform*, que aquece uma folha de plástico branco e, com a ajuda de uma bomba de vácuo, molda-se à matriz para reproduzir o mapa em relevo.

A participação do grupo de invisuais na fase inicial do projeto, com a realização da trilha e a utilização do material desenvolvido pela equipe idealizadora do projeto, contribuiu significativamente para compreensão da real importância do recurso tátil com interface digital no entendimento do ambiente anteriormente explorado pelos invisuais, assim como pode-se compreender em que momento a realização da trilha e o contato com os recursos disponíveis torna-se mais pertinente.

Depois dos mapas confeccionados diversos testes cognitivos foram conduzidos com os invisuais para verificar seu entendimento a cerca do que foi representado. Esses testes foram repetidos até se chegar a uma versão final para cada mapa do sistema de informação tátil e sonora em desenvolvimento.

Coube aos alunos de engenharia participantes do projeto desenvolver e propor um protótipo como solução para prancheta e interface sensível ao toque das mãos, interligada ao computador que acessa um banco de dados e sistemas de som. O computador com sistema multimídia foi pensado para oferecer, às pessoas com deficiência visual ou não, uma grande diversidade de informações associadas ao toque das mãos nos respectivos pontos de mapas em alto relevo (ou de outros desenhos importantes para a educação ambiental, sejam em trilhas ecológicas ou unidades de conservação).

Este anteparo (prancheta) sensível ao toque das mãos foi utilizado como suporte das folhas de plástico PS – poliestireno, onde estão reproduzidos os mapas táteis, ou seja, uma superfície em relevo, que de certa forma é vista na engenharia como sendo uma superfície tridimensional com sensoriamento tátil.

A partir de aplicativos computacionais, controla-se a saída de áudio do computador conectado a alto-falantes ou fones de ouvido, reproduzindo mensagens de som predefinidas para o usuário. Por meio de bibliotecas de áudio foi possível gerar diversas legendas faladas segundo diferentes temáticas, como, nome de lugares, sistemas viários, e aspectos ambientais (tipo de vegetação, corpos d'água, etc.).

Estudou-se também o uso de *softwares* de síntese de voz, objetivando a simplificação do processo de produção do som, onde a locução e gravação da voz é substituída por arquivos de texto eletrônico. Respectiveiros sintetizadores foram declarados como sendo bastante satisfatórios por usuários com deficiência visual.

## RESULTADOS

Entre os resultados materiais alcançados no ano de 2008 destacam-se os seguintes mapas táteis:

- mapa dos ambientes úmidos da Ilha de Santa Catarina;
- mapa do sistema viário principal e algumas praias mais populares da ilha;
- mapa da área do Projeto Sapiens;
- mapa da Trilha do Rio do Brás;
- protótipo como solução para prancheta e interface sensível ao toque das mãos.

A figura 1 representa os ambientes úmidos da ilha de Santa Catarina, com o modelo em tinta e o mapa tátil, a figura 2 apresenta o desenho da trilha do Rio do Brás, a matriz e o mapa tátil pronto, demonstrando as três etapas do processo de confecção do mapa tátil.



Figura 1 – Mapa em tinta e Mapa Tátil representando as Zonas úmidas na Ilha de Santa Catarina  
Fonte: LabTate 2008

Para compreendermos as diferenças existentes entre os mapas em tinta e sua versão tátil, que são mais genéricos e que foram recriados para discriminação tátil, podemos observar a figura 2, onde observa-se, já na matriz, algumas adaptações e generalizações cartográficas necessárias, auxiliando a leitura do mapas pelos invisuais.

Segundo o Instituto Benjamin Constant, (2009) e LabTate (2008) as representações cartográficas, como, mapas políticos e temáticos não devem mostrar detalhes, pois podem dificultar a percepção dos detalhes significativos.

O mapa tátil da trilha do rio do Brás foi o que sofreu maior generalização cartográfica, onde tornou-se necessário utilizar o deslocamento e seleção além daquilo que conhecemos na generalização utilizada para mapas convencionais, isto é, mapas que são produzidos para pessoas que podem ver.

O exagero foi necessário por causa da especificidade dessa trilha que contorna o rio do Brás; ela está bem junto ao rio. Observe na figura 2, o mapa tátil da trilha e o mapa original utilizado para gerar o mapa tátil. Contudo, esse mapa é totalmente cognoscível para quem enxerga ou não, e traduz o caminho a ser percorrido e algumas coisas que poderão ser encontradas ao longo do caminho, como pontes e torre de observação.

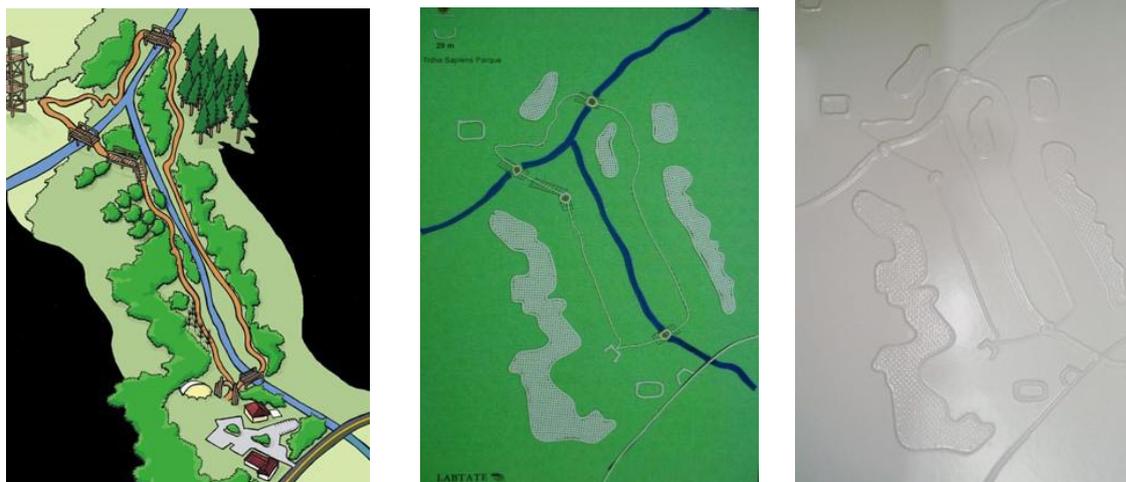


Figura 2 – Desenho em tinta, matriz e Mapa Tátil representando a trilha do Rio do Brás no Sapiens Parque.

Fonte: LabTate 2008

Os lugares a serem lidos pelo dispositivo sonoro foram marcados nos mapas com símbolos pontuais, como se pode ver nas figuras 1 e 3. Portanto, não há escrita em braille nos mapas nem outro tipo de texto, pois as informações são acessadas quando os botões (símbolos pontuais) são acionados pelo usuário. Devido ao desenho universal adotado, qualquer pessoa tem acessibilidade aos mapas. Aquelas desprovidas de visão explorarão o mapa tocando-o em toda sua superfície em relevo e, para saberem mais terão que apertar os pontos de informação. Aqueles que enxergam, logicamente estarão vendo os mapas em relevo sem precisar tocá-los, mas, também terão que apertar os pontos para obterem as informações desejadas. Por isso consideramos esses mapas um tipo de mapa clicável.

As informações sobre o tema abordado nos mapas serão transmitidas à medida que os botões contidos nos mapas forem acionados, a cada toque novas informações são apresentadas. Em um mesmo botão poderão estar contidas diversas informações sobre o mesmo ambiente representado, sendo estes acionados de acordo com o interesse do usuário.



Figura 3 – Mapa Tátil representando a rede viária principal e as praias da Ilha de Santa Catarina.

Fonte: LabTate 2008

Nas figuras 4, 5, 6 e 7 podem ser observados alguns participantes da equipe do projeto e os voluntários invisuais, no momento dos testes dos mapas táteis no dispositivo criado para essa finalidade. A imagem na frente da pessoa (na segunda foto) que está analisando o mapa e ouvindo as informações em áudio aparece na tela inicial do computador, mas não tem finalidade de auxiliar na discriminação da informação espacial para o invisual, essas informações ilustrarão os mapas para os usuários com visão normal.



Figuras 4, 5, 6 e 7 - Momento de testes cognoscíveis com invisuais, para os mapas táteis da trilha do Rio do Brás.

Fonte: LabTate 2008

Seguindo a proposta do projeto, a assimilação e compreensão dos diferentes elementos do meio ambiente, foi iniciado com o acesso dos invisuais à Trilha. As perguntas sobre a experiência efetuada foram gravadas para servir de guia para orientar o que seria representado nos mapas e desenhos. Fica claro que os invisuais participantes do projeto tiveram ativa participação daquilo que seria representado, porém, a quantidade de mapas e a simbologia foram definidas pelos outros participantes do projeto para serem testados pelos deficientes visuais.

Com o auxílio de uma mesa digital do tipo *touch*, ou seja, que responde a estímulos táteis em toda a sua superfície foram posicionados os mapas táteis de forma que possibilitasse ao invisual tocar no mapa e instantaneamente ouvir uma informação sonora sobre o ponto descoberto. A utilização conjunta dos mapas táteis com a mesa digital *touch* facilitou a compreensão do usuário invisual, pois proporcionou a utilização dos sentidos do tato e da audição, uma nova possibilidade na aquisição de informação espacial.

Desta forma, observamos nos relatos do invisuais a grande satisfação de terem um instrumento de informação de fácil manuseio e de grande utilidade para assimilar um conhecimento que, possivelmente, não conseguiriam sem esses recursos. Eles relataram que o conjunto dos mapas e a maneira como foram utilizados propiciou a eles localizarem-se no ambiente *à priori*, e imaginar como e onde estão os diferentes elementos que compõem a trilha.

Para outros invisuais que forem visitar a trilha primeiramente será oferecida a oportunidade de acessarem as informações sobre ela fazendo a leitura dos mapas sonoros. Lógico que deverão ser conduzidos particularmente nessa tarefa. Contudo, pela experiência vivida no projeto, acreditamos que os mapas táteis sonoros são valiosos instrumentos de informação, oferecendo informações valiosas do que ele vai encontrar no seu caminhar, daquilo que poderá sentir, mesmo sem ver. As informações sobre o ambiente a ser conhecido e estudado, ao serem mostradas em um mapa tátil sonoro podem proporcionar uma familiarização e aguçar curiosidades e, conseqüentemente colaborar para o entendimento e interação do deficiente visual com a natureza.

Conhecer o ambiente a ser explorado possibilita a pessoa com deficiência sentir-se mais segura, pois, o que para a maioria das pessoas é a paisagem (plantas, rios, declives no terreno) podem ser obstáculos ou representar perigo aos invisuais. Nesse caso, os mapas táteis associados a recursos sonoros auxiliam no processo de conhecimento e melhor adaptação ao ambiente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado em parceria entre o Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar – LabTate e a Fundação CERTI foi desenvolvido durante alguns meses de 2008, contando, especialmente, com a participação de voluntários invisuais da ACIC, que possibilitou a formulação de um proposta de Educação Ambiental na trilha Ecológica do Rio do Brás localizada no Sapiens Parque no Norte da Ilha de Santa Catarina.

Durante o período de desenvolvimento da proposta do projeto, a elaboração do material de apoio que conta principalmente com os mapas táteis, que foram pensados e desenvolvidos pela equipe do LabTate, com a junção e a adaptação do material à mesa *touch* tecnologia desenvolvida pelos engenheiros da Fundação CERTI, foi um desafio para a equipe, tendo em vista a inexistência de dados e trabalhos desenvolvidos unindo os recursos táteis com tal tecnologia.

O emprego de tecnologias no auxílio à integração da pessoa com deficiência visual no ambiente em que está inserida, possibilita ao invisual aprender a utilizar novas ferramentas que auxiliem na simplificação de atividades do cotidiano, bem como mostra-se um recurso valioso da educação, no que tange o processo de ensino-aprendizagem. Tais tecnologias são alternativas de recursos didáticos, que proporcionam um melhor entendimento e assimilação do conteúdo a ser estudado, mostrando-se um recurso de extrema importância, pois torna possível a aplicação dos conhecimentos teóricos em situações práticas do dia-a-dia

Segundo o Instituto Benjamin Constant (2009) Na educação especial para deficientes visuais os recursos didáticos assumem grande importância no processo de ensino aprendizagem. Levando em conta que uma das grandes dificuldades do deficiente visual, em especial o cego, é o contato com o ambiente físico, a utilização de recursos adequados faz-se extremamente necessário.

Por sua vez a carência de material adequado pode produzir uma aprendizagem desvinculada da realidade, pois a formação e a construção do conhecimento dependem do contato da pessoa ao mundo.

A utilização de recursos didáticos adequados possibilita o treinamento da percepção tátil e sonora, principalmente quando iniciado na fase da escolarização, facilitando a compreensão e a percepção das informações disponíveis, que poderão facilitar a vida da pessoa com deficiência visual.

Os mapas táteis combinados com a o recurso de informações sonoras produzidas pela utilização da mesa *touch* mostra-se capaz de complementar as informações, tratando-se de um recurso didático inovador, capaz de facilitar a mobilidade, possibilitando ao usuário maior autonomia e segurança no descobrimento de novos ambientes.

A equipe envolvida no projeto pode unir as diferentes áreas do conhecimento, onde cada integrante da equipe desenvolve suas atividades, de maneira complementar, mostrando-se uma experiência bastante enriquecedora, no que diz respeito ao aprendizado construído, a partir das diferentes experiências, entre equipe e colaboradores.

Com o intuito de desenvolver um trabalho conjunto, o laboratório de Cartografia Tátil e Escolar vinculado ao curso de Geografia, que tem com um de seus objetos de estudo o espaço e suas

representações, uniu-se à equipe da Engenharia da Fundação CERTI, que possuem seu foco no desenvolvimento e estudo das tecnologias, integrando diferentes áreas da ciência para a realização do objetivo comum de proporcionar a todos acesso ao conhecimento.

Finalmente, a Educação Ambiental apresenta-se como um instrumento capaz de quebrar paradigmas, minimizar os preconceitos, que excluem dos seres humanos, distintos em sua essência, a possibilidade de percepção e interação com o ambiente natural, do qual todos fazem parte.

Conforme a proposta do projeto, pretende-se dar seguimento aos estudos com o aprimoramento dos materiais e das técnicas já desenvolvidas. Na segunda fase dos trabalhos, a busca pelo desenho universal, agora trabalhando a questão da representação da fauna local em miniaturas e em desenhos em relevo e textura, assim como as informações associadas ao lugar e aos animais. Sabemos que será um novo desafio, mas a equipe continua motivada em continuar a busca de mostrar aos invisíveis, o mais próximo possível, uma realidade visual inacessível, mas que se torna acessível pela redução em miniaturas e desenhos reconhecidos pelo tato discriminativo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Msc. Manuel Steidle e a Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI), Centro de Mecatrônica que proporcionaram os recursos necessários para o desenvolvimento do projeto e, aos estudantes da Neo Empresarial.

Ao grupo de deficientes visuais da ACIC pela participação e grande contribuição durante a realização dos testes, com importantes sugestões para o desenvolvimento da proposta do projeto.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. *(Re) Conceituando educação Ambiental*. MAST/CNPq. 1991

ALMEIDA, Rosângela D. *Do desenho ao mapa*. São Paulo: Contexto, 2001.

AMIRALIAN, Maria Lúcia Toledo Moraes. **COMPREENDENDO O CEGO: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

BEDIM, Bruno Pereira. **Trilhas Interpretativas como instrumento pedagógico para a educação biológica e ambiental: reflexões**.

Disponível em: <http://www.ldes.unige.ch/bioEd/2004/pdf/bedim.pdf> . Acesso em: Março de 2009.

CORRER, Rinaldo. **Deficiência e Inclusão social: construindo uma nova comunidade**. Bauru SP: Ed. EDUSC, 2003.

FABBRI, Cristiane Regina Stuchi; ELOY BISSESTO, Andreia Cristina. **Trilha Interpretativa: percepção e interpretação ambiental da microbacia do Ribeirão do Ouro através da fotografia – Araraquara/SP**.

Disponível em:

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./educacao/index.php3&conteudo=./educacao/programas/trilha.html> Acesso em Abril de 2009.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT – IBC. **Deficiência Visual**. Disponível em: [www.ibc.gov.br](http://www.ibc.gov.br). Acesso em: Abril de 2009.

LABTATE Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar. Acervo de mapas. Florianópolis, 2008.

MASINI, Elcie F. Salzano; **Integração ou desintegração? Uma questão a ser pensada sobre a educação do deficiente visual.** A integração de pessoas com deficiência. Contribuições para uma reflexão sobre o tema. 1997, Ed. Memnon.

NOGUEIRA, Ruth Emilia. **Cartografia Tátil.** Disponível em: <http://www.labtate.ufsc.br>. Acesso em: Junho de 2008.

OLIVEIRA, Fátima Inês Wolf de; **A importância dos recursos didáticos adaptados no processo de inclusão de alunos com necessidades especiais.**

Disponível em : <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aimportanciadosreccdidaticos.pdf>

QUADROS, Alessandra de. **Educação ambiental: iniciativas populares e cidadania.**

SEEMANN, Jörn (org). **A AVENTURA CARTOGRÁFICA: perspectivas e reflexões sobre a cartografia humana.** Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2005.

SEEMANN, Jörn. Geografia e deficiência Visual: uma agenda esquecida? **Ciência Geográfica: ensino, Pesquisa, Método**, Bauru, v.9 n° 2, p 160-164., maio/ago.2003.