

## **A Cartografia e a Inclusão de Pessoas com Deficiência Visual na Sala de Aula: construção e uso de mapas táteis no LEMADI<sup>1</sup> – DG – USP**

Waldirene R. do Carmo  
walcarmo@usp.br  
Carla C. R. Gimenes de Sena  
carlasena@usp.br

### **INTRODUÇÃO:**

A educação de alunos com necessidades especiais que tradicionalmente se baseava em um modelo de atendimento especializado e segregado tem se dirigido, nas últimas décadas para a chamada Educação Inclusiva. Segundo a Declaração de Salamanca (1994)<sup>2</sup> o princípio fundamental das escolas inclusivas consiste em todos os alunos aprenderem juntos, sempre que possível, independentemente das dificuldades e das diferenças que apresentem. A política de inclusão de alunos que apresentam necessidades especiais na rede regular de ensino não visa somente garantir a permanência física desses alunos na escola, mas tem como propósito rever concepções e paradigmas, respeitando e valorizando a diversidade, exigindo assim, mudanças na escola, com a criação de espaços inclusivos. Segundo os princípios de inclusão não é o aluno que se molda ou se adapta à escola, mas é a escola, consciente de sua função, que se coloca a disposição do aluno.

As escolas inclusivas devem reconhecer e responder às diversas dificuldades de seus alunos, respeitando os diferentes estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade para todos mediante currículos apropriados, estratégias de ensino, recursos didáticos, modificações estruturais na organização das escolas e parcerias com a comunidade.

A busca de um ensino de qualidade para todos, exige da escola novos posicionamentos que implicam num esforço de atualização e reestruturação das condições atuais, para que o ensino se renove e para que os professores se aperfeiçoem, adequando as ações pedagógicas à diversidade dos aprendizes.

No Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, têm sido realizadas pesquisas visando à inclusão de pessoas com deficiência visual. Em 1989, Vasconcellos iniciou uma pesquisa pioneira no Brasil na área da Cartografia Tátil, sua tese *A Cartografia Tátil e o Deficiente Visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa*, defendida em 1993 propõe uma forma inovadora de ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual, destacando o papel das representações gráficas, especialmente dos mapas, no processo de percepção do espaço e na aquisição de noções geográficas. Sena (2001) apresentou uma proposta de metodologia de estudo do meio para pessoas com deficiência visual em sua pesquisa de mestrado e em 2008, desenvolveu uma série de recursos didáticos propondo uma metodologia de uso associado

---

<sup>1</sup> Laboratório de Ensino e Material Didático do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

<sup>2</sup> Em Junho de 1994, na cidade de Salamanca, Espanha, discutiu-se o problema da inclusão das pessoas com necessidades especiais no processo educativo e surgiu a Declaração Universal de Salamanca. O texto não tem efeito de lei, mas estabelece princípios sobre a Educação Inclusiva. BOLONHINI JR. (2004)

desses recursos para o ensino de Geografia e Cartografia para pessoas com deficiência visual em sua tese de doutorado.

Paralelamente aos trabalhos anteriormente citados, vários projetos sobre o tema estão sendo desenvolvidos no LEMADI, com o objetivo de introduzir noções e conceitos geográficos no universo do aluno com deficiência visual. Desde a década de 1990, este tema tem sido pesquisado em parceria com Instituições da América Latina.

As pesquisas abordam desde discussões sobre a simbologia adequada até a aplicação didática dos materiais elaborados. Em todos os trabalhos os resultados obtidos tem sido muito positivos, não apenas com alunos com deficiência visual, mas também com outros alunos. Além da elaboração de material didático, há sempre uma preocupação com o preparo do professor, no sentido de apresentar técnicas de produção de materiais e metodologias de uso em sala de aula.

Além disso, o tema continua sendo desenvolvido nas pesquisas de mestrado de Waldirene Ribeiro do Carmo e Aline Bitencourt iniciadas em 2006 e 2008 respectivamente.

O LEMADI é hoje uma referência com relação à Cartografia Tátil não apenas pelo acervo de materiais didáticos táteis de que dispõe, mas pela metodologia desenvolvida. Os materiais do acervo são consultados por estudantes do ensino Fundamental, Médio e Superior, professores das redes pública e privada de ensino, pais, professores especializados e pessoas com deficiência visual.

## **HISTÓRICO DA CARTOGRAFIA TÁTIL NO LEMADI**

A principal missão do LEMADI consiste em: dar apoio a professores do ensino fundamental e médio, das redes pública e particular e aos alunos de Graduação e Pós-graduação em Geografia, interessados na área de ensino, oferecendo-lhes apoio didático e abrindo-lhes um espaço para desenvolvimento de suas pesquisas e atividades; promover cursos de educação continuada, com o objetivo de proporcionar aos educadores, oportunidades para atualizar seus conhecimentos, buscar novas informações, bem como compartilhar suas experiências.

Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos no LEMADI estão relacionados especialmente ao Ensino de Geografia (Cartografia Tátil, Cartografia para Escolares, Turismo e Ensino de Geografia, Geografia na Escola Indígena) e à Formação Continuada de Professores. Com relação às pesquisas relacionadas à Cartografia Tátil, o trabalho da Profa. Dra. Regina Araujo de Almeida (Vasconcellos)<sup>3</sup>, foi o princípio desta linha de pesquisa no Laboratório. A tese de Vasconcellos (1993) teve como objetivo desenvolver e avaliar uma linguagem gráfica visual e tátil a ser utilizada no tratamento e comunicação da informação geográfica. A autora estabeleceu as principais etapas relativas à construção e utilização das representações por pessoas com deficiência visual.

Os pesquisadores do LEMADI desenvolvem há vinte anos, trabalhos voltados à elaboração, aplicação e avaliação de representações gráficas táteis para alunos com deficiência visual. Com o apoio financeiro da Fundação VITAE, da Universidade de São Paulo, por intermédio da Pró-Reitoria de Pesquisas e do Programa Bolsa-Trabalho da COSEAS e de Instituições

---

<sup>3</sup> Até 1996 a Profa. Regina Araujo de Almeida utilizava em suas publicações o sobrenome VASCONCELLOS.

Internacionais como o IPGH<sup>4</sup> e a OEA<sup>5</sup> diversos materiais didáticos táteis (mapas, gráficos, maquetes, esquemas, modelos, livros de histórias infantis e lendas, dicionário ilustrado, jogos, etc.) foram produzidos e testados com estudantes de várias idades e níveis escolares.

Os resultados alcançados, desde os primeiros projetos e o acervo montado com os materiais didáticos táteis desenvolvidos, levaram à implantação de um núcleo permanente de atendimento a professores e profissionais que trabalham com educação especial e a alunos com deficiência visual. Surgiram também oportunidades que possibilitaram trocas de experiências com pesquisadores e instituições no Brasil e no exterior.

A partir do ano de 1994 foi firmada uma parceria entre os pesquisadores do LEMADI e os pesquisadores da Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) de Santiago do Chile, da Universidad de Cuyo Mendoza - Argentina (até 2006) e do Colégio Nuestra Señora del Carmen de Cusco - Peru (desde 2002). Desenvolvendo desde então, projetos internacionais que visam discutir a elaboração e o uso de representações gráficas táteis para pessoas com deficiência visual.

Até 1998 a equipe brasileira foi coordenada pela Professora Regina Araujo de Almeida, que posteriormente indicou a pesquisadora Carla Sena para coordenar esta equipe. A partir de 2001, Waldirene R. do Carmo iniciou sua participação como pesquisadora nos projetos *Cartografía Táctil en América Latina: capacitación, sociedad y tecnología multimedial para la persona ciega del siglo XXI*<sup>6</sup> (2002 a 2005) e *Integrando los Sentidos en el Manejo de la Información Geoespacial, Mediante la Cartografía Táctil, con Especial Énfasis en las Personas Ciegas y Sordas de América Latina*<sup>6</sup> (2007 a 2009), assumindo como coordenadora da equipe brasileira, o projeto *Diseño y Producción de Cartografía para las Personas Ciegas de América Latina*<sup>7</sup> (2002 a 2006).

Nestes projetos, apresentados e coordenados pela Professora Alejandra Coll da Universidad Tecnológica Metropolitana de Santiago do Chile, sempre houve a colaboração direta dos pesquisadores da Universidad de Cuyo – Mendoza/Argentina (até 2006), das professoras do Colégio Nuestra Señora del Carmen de Cusco – Peru (desde 2002) e dos pesquisadores do LEMADI, na elaboração de material didático tátil e organização de cursos para professores. Todo o trabalho tem sido realizado de maneira conjunta utilizando a experiência acumulada em função das pesquisas desenvolvidas anteriormente.

O projeto mais recente *Integrando los Sentidos en el Manejo de la Información Geoespacial, Mediante la Cartografía Táctil, con Especial Énfasis en las Personas Ciegas y Sordas de América Latina* iniciou-se em 2006 com apoio financeiro do IPGH e tem como objetivo geral adaptar material cartográfico tridimensional e desenvolver novos processos de elaboração para os modelos de informação geográfica, orientados para as pessoas com deficiência auditiva e para pessoas com deficiência visual da América Latina.

Como objetivos específicos podemos destacar:

- Discutir metodologias que permitam complementar a informação visual e tátil em novos modelos de representação geográfica;

---

<sup>4</sup> Instituto Panamericano de Geografía e História.

<sup>5</sup> Organização dos Estados Americanos.

<sup>6,6</sup> Com apoio financeiro do IPGH.

<sup>7</sup> Com apoio financeiro da OEA.

- Desenvolver novos processos de construção de representações gráficas táteis orientadas para as pessoas com deficiência visual ou auditiva;
- Construir dois protótipos de mapas táteis para cada um dos países participantes (Brasil, Chile e Peru);
- Estudar a possibilidade de incorporar cor aos protótipos cartográficos construídos durante o ano de 2006 e preparar esses modelos (protótipos) para sua avaliação;
- Preparar e realizar cursos e/ou oficinas de capacitação para pais e professores sobre o uso de representações gráficas táteis;
- Estudar e desenvolver um guia com sugestões metodológicas para o ensino de Geografia voltado a estudantes com deficiência visual e/ou auditiva utilizando mapas táteis.

O desenvolvimento do projeto deu-se com uma ampla discussão e posterior elaboração de um marco teórico sobre o ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual e/ou auditiva utilizando a Cartografia Tátil.

Foram construídos mapas físicos e políticos das regiões metropolitanas de Santiago do Chile, Cusco e São Paulo, utilizando a técnica de colagem de texturas, reproduziu-se cada base em plástico transparente e posteriormente as representações foram avaliadas por estudantes com deficiência auditiva dos três países.

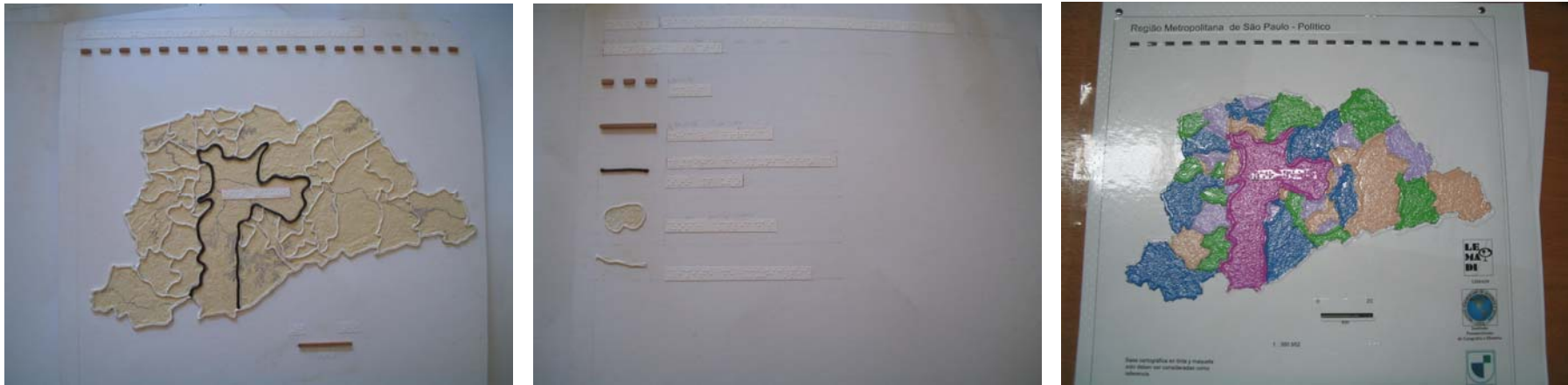


Figura 2: Região Metropolitana de São Paulo – Político - exemplo de material elaborado durante o projeto (matriz e cópia em thermoform)



Figura 1: Região Metropolitana de São Paulo – Físico - exemplo de material elaborado durante o projeto (matriz e cópia em thermoform)

## A IMPORTÂNCIA DA CARTOGRAFIA TÁTIL NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) do Brasil destacam a importância da Cartografia ao apontar como um dos objetivos do ensino da Geografia no ensino fundamental “saber utilizar a linguagem cartográfica para obter informações e representar a espacialidade dos fenômenos geográficos”. Os PCNs também sugerem blocos temáticos, listando conteúdos entre os quais “leitura e compreensão das informações expressas em linguagem cartográfica”.

A Cartografia é um importante conteúdo do ensino por ser uma linguagem peculiar da Geografia, por ser uma forma de representar análises e sínteses geográficas, por permitir a leitura de acontecimentos, fatos e fenômenos geográficos pela sua localização e pela explicação desta localização, permitindo, assim sua espacialização. Por outro lado, sabe-se que os alunos têm um interesse acentuado por mapas. (CAVALVANTI, 2002, P. 39)

Em pesquisas realizadas em 1998, Cavalcanti verificou entre os estudantes do ensino fundamental, a associação entre os termos Geografia e mapa, chegando a afirmar que o mapa é a imagem mais forte da Geografia na escola. Isto indica que é necessário buscar formas de melhor aproveitamento do trabalho com mapas em sala de aula.

As atividades cartográficas nas aulas de Geografia são importantes para auxiliar análises e para desenvolver habilidades de observação, percepção e representação do espaço. Daí a importância do manuseio, reprodução, interpretação e construção de mapas.

As representações gráficas que são apreendidas essencialmente pela visão, também podem ser percebidas pelo tato, desde que construídas com este objetivo. A inclusão de estudantes com deficiência visual em classes regulares do ensino fundamental e médio requer que as escolas possam disponibilizar para estes alunos, material cartográfico adaptado ao tato.

Atualmente no Brasil, a produção de representações gráficas em relevo vem sendo realizada, principalmente na Fundação Dorina Nowill para Cegos em São Paulo, no Instituto Benjamin Constant do Rio de Janeiro, em alguns centros de produção (principalmente ligados aos CAPEs<sup>8</sup>) e em algumas Universidades.

Na América Latina o Centro de Cartografia Tátil da Universidade Tecnológica Metropolitana de Santiago do Chile, desenvolve um amplo trabalho na área da Cartografia Tátil. Pesquisadores como Albiol (2005), Barrientos, Coll, Huentelemu e Perez , Pino (2005) Sena e Carmo (2005)<sup>9</sup> formam uma equipe interdisciplinar que vêm pesquisando

<sup>8</sup> O CAPE – Centro de Apoio Pedagógico Especializado foi criado em 2001 pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo com a finalidade de implementar um programa de inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais.

<sup>9</sup> ANAIS DO XXVI CONGRESO NACIONAL, XI INTERNACIONAL DE GEOGRAFÍA. Pontificia Universidad Católica de Chile, en Santiago entre el 24 y 28 de octubre de 2005.

materiais e métodos de construção, reprodução e aplicação de representações gráficas táteis. A experiência adquirida neste trabalho mostra que os materiais podem ser trabalhados de forma lúdica, como a maquete da sala de aula, por exemplo, onde os alunos trabalham conceitos de orientação, lateralidade, discriminam formas e tamanhos ao manipular as peças que compõem a maquete e que são imantadas, possibilitando mudanças de acordo com o tema a ser tratado.

A partir da análise dos projetos desenvolvidos no LEMADI, verifica-se que os mapas táteis são importantes para a Cartografia e para o ensino de Geografia, não só para pessoas com deficiência visual, mas também para alunos com visão.

A Cartografia Tátil propõe o desenvolvimento de materiais adaptados especialmente para as pessoas com deficiência visual, mas se a linguagem tátil for combinada à linguagem visual, utilizando, por exemplo, cores e letras impressas, podem ser utilizadas por qualquer usuário.

Ao fazer a adaptação de um mapa para uso de uma pessoa com deficiência visual é preciso considerar algumas limitações ligadas à resolução do tato e à sua capacidade de percepção das variáveis gráficas e dos símbolos cartográficos. Algumas normas devem ser consideradas, como por exemplo, a altura ideal em milímetros, o espaçamento dos signos e a espessura das linhas (VASCONCELLOS, 1993, p.120).

Na Cartografia Tátil, é possível apropriar-se das variáveis visuais adaptando toda a imagem para que seja percebida pelo tato. Neste caso, os símbolos pontuais, lineares e zonais serão elaborados dentro da limitação da pessoa com deficiência visual: para o cego total, a cor é a única variável que não é percebida se não for substituída por diferentes texturas.

A inovação da Cartografia Tátil encontra-se exatamente nesta adaptação. O produtor de mapas, ao se deparar com a necessidade de construir um mapa tátil, deverá refletir muito mais sobre a natureza da informação a ser representada e que variáveis isoladas ou combinadas melhor executarão a tarefa de comunicar a informação a pessoa com deficiência visual (figura 4).

Vasconcellos (1993, p.120) afirma que é importante medir a quantidade de informação e nunca sobrecarregar o mapa, sendo preferível fazer diversos mapas a concentrar informações em um só. Por exemplo, o tamanho de cada mapa, maquete ou gráfico não deve ultrapassar 50 cm, porque o campo abrangido pelas mãos é muito mais restrito que o campo da visão.

Para a autora, o design destes mapas deve incorporar várias qualidades e evitar os principais problemas. É preciso um maior grau de generalização com omissões, exageros e distorções, que, com certeza, seriam consideradas falhas graves por um cartógrafo.

Essas generalizações precisam estar de acordo com o objetivo do produtor da representação, por exemplo, um mapa de climas do Brasil feito com texturas variadas não terá a divisão político-administrativa, pois essa informação sobreposta à informação sobre o

clima poderá confundir o usuário com deficiência visual na delimitação das áreas correspondentes a cada tipo climático. Em um mapa impresso, a mesma divisão pode ser representada com uma linha mais suave ou mesmo em segundo plano, ou seja, uma informação complementar em um mapa impresso torna-se um ruído no mapa tátil.

Sobre as distorções é preciso considerar o tipo de material e técnica utilizados na construção do mapa tátil, pois determinados materiais limitam a representação de curvas acentuadas ou pontos muito pequenos para a escala utilizada. Dessa forma, o desenho final do mapa apresentará um maior ou menor grau de distorção dependendo da informação representada e do material utilizado.

Além dos mapas táteis, as maquetes também podem ser utilizadas como meio de aproximar à realidade do aluno aos conceitos a serem trabalhados. Para o aluno com deficiência visual a utilização de materiais concretos torna-se imprescindível, pois é o concreto, o palpável, seu ponto de apoio para as abstrações. Ele tem no tato seu sentido mais precioso, pois é através da exploração tátil que lhe chega a maior parte das informações. É através dela que ele tem a possibilidade de discernir objetos e formar idéias. As mãos, dessa forma, têm um papel fundamental, pois são elas que vão suprir, de certa maneira, a “deficiência” dos olhos. Muitos pesquisadores já comprovaram que as maquetes são um excelente recurso didático no ensino de Cartografia e Geografia. A maioria dos estudos relaciona-se às maquetes de relevo, para ensinar curvas de nível ou compreender a dinâmica do relevo terrestre.

O uso de maquetes para o ensino de pessoas com deficiência visual foi analisado em diversos trabalhos de pesquisa do LEMADI – DG – USP, onde foram construídas maquetes utilizando diversas técnicas, entre elas a sobreposição de curvas de nível para maquetes de relevo, além de materiais como massa de modelar, argila, gesso entre outros que auxiliaram tanto na representação de fenômenos geográficos como no trabalho com proporções para o ensino de escala.

O desenvolvimento de recursos didáticos adaptados a estudantes com deficiência e o seu uso associado foi o tema do trabalho mais recente de Sena (2008), nesta pesquisa a autora partiu da hipótese que o ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual é caracterizado por dificuldades acentuadas devido a restrição ou ausência de visão, prejudicando a percepção e representação do espaço geográfico pelos estudantes e que a associação de mapas, gráficos e figuras táteis com maquetes sonoras propicia e facilita o reconhecimento e descrição da área estudada, a sua análise e interpretação, e o estabelecimento de relações com diversos temas em um processo de aprendizagem interdisciplinar.

Nesse sentido, o objetivo geral de seu trabalho foi propor uma metodologia de produção e uso de um conjunto de recursos didáticos que facilitem o ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual em uma abordagem interdisciplinar.

Além das pesquisas descritas acima, estão em andamento no laboratório o trabalho de Aline Bittencourt que desenvolve e aplica novas técnicas de construção de modelos em relevo para o ensino de Cartografia e Geografia para estudantes com deficiência visual além de pesquisar e analisar a Cartografia tátil no processo de comunicação da informação



geográfica e Waldirene R. do Carmo que analisa a importância dos cursos de formação continuada de professores e sua aplicação no ensino de Geografia e Cartografia para pessoas com deficiência visual, tanto em escolas especializadas no atendimento destes estudantes, quanto em escolas comuns.

Este último trabalho vem discutindo a questão da formação inicial e continuada de professores de Geografia a partir da sistematização das experiências obtidas nos cursos realizados no Brasil e no exterior pelo LEMADI.

Como produto final do trabalho foi proposta a elaboração de roteiros educativos para estudos do meio dirigidos a alunos com necessidades especiais, incluindo diversos conteúdos do ensino de Geografia analisando o potencial de materiais didáticos táteis (mapas, maquetes e esquemas), elaborados como apoio ao estudo do meio e, por fim, organizar um manual de orientação para o professor, propondo um conjunto de atividades para a formação continuada em Cartografia tátil.

As perspectivas futuras, incluem a construção de uma página na Internet onde se disponibilize as pesquisas realizadas no LEMADI na área da Cartografia Tátil, com os textos completos, fotos dos materiais elaborados e ainda um passo a passo mostrando a construção dos materiais para ser utilizado por professores e demais interessados na produção de material didático tátil.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ALMEIDA, R. D. **Cartografia Escolar**. São Paulo: Ed. Contexto, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: geografia. Brasília. DF. MEC/SEF. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Lei Darcy Ribeiro. Brasília. 1996.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO – ENSINO MÉDIO. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Humanas e Suas Tecnologias. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: Outubro de 2006

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais – Geografia. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: Outubro de 2008.

CARMO, Waldirene R. e SENA, Carla. Tactile Map Production For The Visually Impaired User: Experiences in Latin America. In: **XXII INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE**. La Coruña. Espanha. Julho de 2005.

CARMO, Waldirene R. e SENA, Carla. Uso de maquetes no ensino de conceitos de Geografia Física para deficientes visuais. In: **XXVI CONGRESO NACIONAL Y XI INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA**. Santiago. Chile. Outubro de 2005.

CAVALCANTI, L. de S. Ensino de Geografia e Diversidade: construção de conhecimentos geográficos escolares e atribuição de significados pelos diversos sujeitos do processo de

ensino, in: CASTELLAR, S. **Educação Geográfica: teorias e práticas docentes**. São Paulo: Contexto, 2005.

CAVALCANTI, L.S. **Geografia e Práticas de Ensino**. Goiânia: Ed. Alternativa, 2002.

CAVALCANTI, L.S. **Geografia, Escola e Construção de Conhecimentos**. 2 ed. Campinas: Papyrus; 2000.

COLL, A e PINO, F. Impacto de la Cartografía táctil em La enseñanza de La Geografía em America Latina. In: CONFERENCIA DA ICA/ACI. Moscou, 2007.

SENA, Carla C. R. G de. **O Estudo do Meio como Instrumento de Ensino de Geografia: desvendando o Pico do Jaraguá para deficientes visuais**. 2002. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geografia, FFLCH, Universidade de Sao Paulo, Brasil, 2002.

SENA, Carla C. R. G. de. **Cartografia tátil no ensino de Geografia: uma proposta metodológica de desenvolvimento e associação de recursos didáticos adaptados a pessoas com deficiência visual**. Tese de doutorado. Departamento de Geografia, FFLCH, Universidade de São Paulo, 2008.

SENA, Carla C. R. G. CARMO, Waldirene R. Produção de mapas para portadores de deficiência visual da América Latina. In: X ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA. São Paulo. Março de 2005

UNESCO. Declaração de Salamanca, Salamanca, 1994. Disponível em <<http://www.educacaoonline.pro.br>>, acesso em outubro de 2007.

VASCONCELLOS, R. **A Cartografia Tátil e o Deficiente Visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa**. 1993. Tese de Doutorado. Departamento de Geografia. FFLCH-USP. São Paulo. 1993.