



**Elaboração de recursos didáticos para a compreensão de
temas relacionados às mudanças climáticas**

Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena
UNESP – Campus Ourinhos
carla@ourinhos.unesp.br

Waldirene Ribeiro do Carmo
LEMADI – Departamento de Geografia - USP
walcarmo@usp.br

Resumo: Considerando as controvérsias que existem sobre a questão das mudanças climáticas é importante levar esta discussão para as salas de aula. Neste sentido o Projeto "Generación de Cartografía Táctil y Material Didáctico para la comprensión del calentamiento global y su relación con eventos naturales" tem como objetivo elaborar materiais didáticos táteis que contemplem as discussões relacionadas às causas e conseqüências das mudanças climáticas em escala local, regional e global, estimulando a observação e captação do meio ambiente do ponto de vista sensorial. Este projeto é desenvolvido por pesquisadores do Chile, Brasil, Argentina e Peru com apoio financeiro do Instituto Panamericano de Geografía e História

Palavras Chave: Mudanças climáticas, cartografia tátil, eventos naturais

Abstract: Considering the controversies that exist on the issue of climate change is important to take this discussion to the classroom. In this sense the project "Generación de Cartografía Táctil y Material Didáctico para la comprensión del calentamiento global y su relación con eventos naturales" aims to develop tactile teaching materials that include discussions related to the causes and consequences of climate change at the local, regional and global observation and stimulating the uptake of the environment of the sensory point of view. This project is developed by researchers from Chile, Brazil, Argentina and Peru with financial support from the Pan-American Institute of Geography and History

Keywords: Climate change, tactile maps, natural events.



INTRODUÇÃO:

A partir da década de 1990, os temas relacionados ao “aquecimento global” passaram a aparecer assiduamente nos noticiários da televisão e nas páginas de publicações da grande imprensa. Apesar da grande exploração do assunto pela mídia, onde é tratado como inegável, no âmbito da ciência, pode-se dizer que se trata mais de uma tese do que de uma certeza. Diante das controvérsias que existem sobre o assunto é importante levar sua discussão para as salas de aula.

Neste sentido o Projeto "Generación de Cartografía Táctil y Material Didáctico para la comprensión del calentamiento global y su relación con eventos naturales" tem como objetivo elaborar materiais didáticos táteis que contemplem as discussões relacionadas às causas e conseqüências das mudanças climáticas em escala local, regional e global, estimulando a observação e captação do meio ambiente do ponto de vista sensorial.

Este trabalho apresenta parte dos resultados deste Projeto que é desenvolvido no Centro de Cartografia Tátil da Universidade Tecnológica Metropolitana de Santiago do Chile por uma equipe interdisciplinar de pesquisadores latino-americanos com apoio financeiro do Instituto Panamericano de Geografia e História.

O projeto envolve profissionais do Departamento de Cartografia da Faculdade de Humanidades e Tecnologias da Comunicação Social da Universidade Tecnológica Metropolitana (UTEM) e do Colégio São Francisco de Assis - Escola para Crianças Surdas de Santiago do Chile; do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo e da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) - Campus Experimental de Ourinhos, de São Paulo - Brasil; do Centro de Educação Especial Básica para Crianças Cegas (CEBE) "*Nossa Senhora del Carmen*" de Cusco – Peru e do Departamento de Cartografia da Faculdade de Engenharia e Ciências Hídricas, da Universidade do Litoral de Santa Fé – Argentina. A equipe formada por cartógrafos, geógrafos, designers e professores especialistas em deficiência visual e auditiva reúne-se uma vez por ano no Centro de Cartografia Táctil para discutir os materiais que serão produzidos, as formas de representação, simbologia, métodos de avaliação, etc.

SENA, C.C. R. G.; CARMO, W. R. Elaboração de recursos didáticos para a compreensão de temas relacionados às mudanças climáticas. In: COLÓQUIO DE CARTOGRAFIA PARA CRIANÇAS E ESCOLARES, 7, 2011. Vitória. *Anais...* Vitória, 2011. p. 547-562.



O objetivo geral do projeto é desenvolver materiais didáticos táteis para o ensino de Geografia que contemplem discussões relacionadas às mudanças climáticas, fortalecendo a observação e captação do ambiente a partir da percepção sensorial, por meio de imagens, textos e da linguagem cartográfica tátil.

Foram propostos, ainda os seguintes objetivos específicos:

- Promover o acesso dos alunos com NEE – Necessidades Educativas Especiais ao conhecimento dos problemas associados às mudanças climáticas;
- Gerar estratégias de ensino para o uso de modelos táteis para a compreensão dos problemas associados às mudanças climáticas;
- Difundir junto aos estudantes ideias sobre o compromisso de cuidar do meio ambiente;
- Promover cursos para pais e professores para apresentar técnicas de produção de materiais e metodologias de uso em sala de aula.

O referido projeto, que está em seu terceiro ano de execução, tem permitido desenvolver produtos inovadores que contribuem para a solução dos problemas de acesso a informações atualizadas sobre temas que tratam de aspectos da educação ambiental, relacionadas às mudanças climáticas, suprimindo as necessidades de alunos surdos, cegos e com baixa visão.

Os materiais desenvolvidos em anos (1995 a 2005) anteriores tinham como usuários principais, pessoas com deficiência visual. A primeira pesquisa desenvolvida pelo grupo de pesquisa do Centro de Cartografía Táctil que envolveu além dos estudantes com deficiência visual, os estudantes com surdez foi o projeto *“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”*, que ocorreu no período de 2006-2008. O material desenvolvido no projeto

SENA, C.C. R. G.; CARMO, W. R. Elaboração de recursos didáticos para a compreensão de temas relacionados às mudanças climáticas. In: COLÓQUIO DE CARTOGRAFIA PARA CRIANÇAS E ESCOLARES, 7, 2011. Vitória. *Anais...* Vitória, 2011. p. 547-562.



tem sido amplamente utilizado com os alunos do Colégio São Francisco de Assis - Escola para Crianças Surdas de Santiago do Chile e a experiência tem sido muito enriquecedora, tanto para os estudantes, quanto para os pesquisadores, pois a partir das avaliações com estes usuários, várias mudanças foram implementadas nos materiais, como por exemplo a inserção de cores e legendas impressas em tinta.

JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TEMA

O processo de aquecimento global está causando muitas perturbações no nosso planeta e todos precisam saber o que está ocorrendo para ajudar a minimizar suas causas e consequências. As pessoas com deficiência visual e auditiva não podem ser excluídas do acesso a este conhecimento. Saber mais sobre este assunto é fundamental para qualquer estudante.

É de fundamental importância fornecer às pessoas com Necessidades Educativas Especiais (NEE) materiais didáticos adaptados para aprofundar o estudo das questões relacionadas às mudanças climáticas, permitindo a aquisição de conhecimentos de Geografia e Cartografia, estimulando a aquisição e integração de informações diversas, gerando novas aprendizagens por meio da percepção tátil, visual e auditiva. A relevância desta iniciativa inovadora é que o material desenvolvido durante o projeto tem caráter integrador/inclusivo, pois é acessível a crianças e/ou jovens com deficiência visual, auditiva e também aos que não têm nenhuma deficiência.

A população com deficiência visual do mundo agora chega a mais de 50 milhões de pessoas, como indicado no site

http://www.prodigyweb.net.mx/avfenix/estado_que_guarda_la_ceguera_y_baja_vision.htm e a quantidade surdos, atinge mais de 70 milhões, conforme indicado no site

<http://www.vocesenelsilencio.org.ar/modules.php?name=News&file=article&sid=572>. Só por estes dados o projeto em questão já se justifica.



É importante também destacar que a Educação Ambiental trabalha com o ser humano, com seu intelecto, valores, sentimentos e com o compromisso de levar a ações positivas com o meio ambiente. Os estudantes com deficiência visual e auditiva também devem aprender sobre as mudanças climáticas e, assim, contribuir para uma maior consciência sobre as medidas que são sugeridas pelos diferentes atores envolvidos na questão ambiental. Esta é uma tarefa global e ninguém pode ser excluído.

DESENVOLVIMENTO

Um dos grandes desafios no início do projeto foi definir temáticas da Geografia relacionadas às mudanças climáticas que fossem significativas para os quatro países participantes e que pudessem ser representadas na forma tátil. A primeira fase consistiu na pesquisa bibliográfica sobre as teorias mais difundidas sobre as mudanças climáticas, suas causas e consequências nos meios de divulgação científicos de cada país participante. Com a pesquisa foi possível definir os temas a serem abordados. Nesse sentido os pesquisadores trouxeram informações sobre: a disseminação da dengue na América Latina, as mudanças no equilíbrio do carbono, o desmatamento e o efeito estufa.

Como em anos anteriores, as bases cartográficas foram obtidas a partir da representação original do fenômeno e, em seguida, foram ajustadas à base ESRI 1998. As bases foram diagramadas digitalmente, assim como suas legendas e posteriormente todo o material passou pela revisão dos pesquisadores. As matrizes em 3D dos mapas foram preparadas de forma artesanal, com uso da técnica da colagem, que permite fazer a representação utilizando materiais de diferentes texturas, facilitando a percepção tátil. No caso de ilustrações, gráficos e esquemas, as matrizes foram feitas em MDF (medium-density fiberboard - material derivado da madeira), utilizando uma Máquina Fresadora Router (roteadora).

Após o processo de revisão das matrizes, estas foram copiadas na máquina termofórmica, utilizando plástico PVC transparente. Esta máquina, que trabalha com o sistema de vácuo e calor, permite copiar no plástico todas as formas da matriz original. Com o uso do plástico transparente é



possível agregar uma base impressa colorida por baixo, tornando, o material acessível a todos os usuários.

Considerando que as representações gráficas táteis produzidas no âmbito do projeto são destinadas, principalmente a pessoas com deficiência visual e auditiva, a metodologia utilizada é baseada na incorporação da variável visual no modelo em três dimensões, ou seja, todos os modelos criados terão as variáveis visuais e táteis. Para estes usuários, o uso da cor é muito importante para diferenciar os aspectos a serem destacados. Por isso, o estudo e a aplicação de cores aos modelos termoformados e a geração dos protótipos para avaliação foi um passo importante para alcançar os produtos finais.

CONCEITOS BÁSICOS

Apesar de não ser objetivo deste trabalho discutir a fundo as questões teóricas sobre as mudanças climáticas, a fim de fornecer mais informações sobre os conceitos que foram considerados para serem cartografados no segundo ano no projeto, são apresentados a seguir os mais relevantes:

Geleira

É uma massa espessa de gelo que se origina na superfície da Terra por acumulação, compactação e recristalização da neve, mostrando evidências de fluxo no passado ou no presente. Sua existência é possível quando a precipitação anual de neve ultrapassa a evaporada no verão, por isso, a maioria das geleiras está em áreas próximas aos pólos, embora estejam presentes em outras áreas montanhosas.

Recuo das geleiras mundiais

O recuo das geleiras mundiais consiste no degelo das grandes geleiras em nosso planeta. A importância disto, é que este fenômeno afeta a disponibilidade de água doce para consumo humano e para a irrigação, e, a longo prazo podem aumentar o nível global dos oceanos. Por



exemplo, em lugares como os Andes e o Himalaia, o recuo das geleiras terá um forte impacto sobre o abastecimento de água, centenas de milhões de pessoas verão ameaçadas a sua disponibilidade por serem as geleiras que alimentam os grandes rios.

O derretimento dos pólos poderia causar inundações tanto em nível local, nas cidades próximas às geleiras, quanto em nível mundial em cidades costeiras. Pesquisas indicam que a perda de gelo na Antártida e na Groenlândia se acelerou nos últimos 20 anos e que em breve esta pode se tornar a principal causa do aumento do nível do mar. Em 2006, a Groenlândia e a Antártica estavam perdendo uma massa combinada de 475.000 milhões de toneladas de gelo por ano. As principais causas de derretimento das geleiras são o aumento da temperatura global e a menor quantidade de chuva nas áreas afetadas. Dada a coincidência temporal entre o fenômeno e o aumento das emissões de gases de efeito estufa nos últimos anos a tendência é amplamente atribuída ao fenômeno à ação humana¹.

Dengue e mudanças climáticas

A dengue é uma doença viral aguda, causada pelo vírus da dengue, transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, que se reproduz em água parada em recipientes e objetos não utilizados. A dengue é causada por quatro sorotipos do vírus dengue: DEN-1, DEN-2, DEN-3 ou DEN-4, sorotipos intimamente relacionados do gênero Flavivirus, família Flaviviridae.

Esta doença é mais comum em crianças, adolescentes e adultos jovens. Caracteriza-se por início súbito de febre, que dura de 3 a 7 dias acompanhada de dor de cabeça, articulações e músculos. Uma variedade de dengue potencialmente fatal é dengue hemorrágica que pode levar à morte. É a mesma doença com diferentes manifestações, transmitidas predominantemente nas áreas tropicais e subtropicais (África, norte da Austrália, América do Sul, América Central e México) O físico e meteorologista premiado com o Nobel da Paz em 2007, Osvaldo Canziani, disse que a disseminação da dengue nestas áreas ocorrem em consequência das mudanças climáticas, do

¹ Informações obtidas a partir de:
http://www.bbc.co.uk/.../110309_ciencia_hielo_cambio_climatico_mt.shtml



crescimento populacional, da pobreza, da superpopulação nas cidades, e do aumento da mobilidade humana².

Carbono

O carbono é o principal componente de toda a matéria orgânica e está presente em altas concentrações na atmosfera, na Terra (litosfera), nas rochas, solos, sedimentos, os oceanos e também nos combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural).

O ciclo do carbono descreve as trocas de dióxido de carbono entre os quatro reservatórios naturais do planeta (atmosfera, biosfera litosfera e hidrosfera). Em condições naturais, o ciclo do carbono é equilibrado.

A atividade humana (desmatamento, industrialização e queima de combustíveis fósseis), no entanto, modifica essas trocas produzindo um excesso de CO₂ na atmosfera. Apenas 50% desse adicional são absorvidos por sumidouros de carbono (biomassa e oceano). Isso contribui para o aquecimento global já que o dióxido de carbono é um gás que produz o efeito estufa.

554

Quando as florestas são removidas e o dióxido de carbono não é processado, aumenta sua concentração na atmosfera, rompendo o equilíbrio dos ecossistemas. As fábricas e carros estão ajudando a quebrar o equilíbrio da atmosfera. O ar está cheio de gases nocivos, o que aumenta o efeito estufa na Terra, elevando a temperatura, afetando o clima da Terra inteira.

A concentração de CO₂ na atmosfera começou a aumentar a partir da Revolução Industrial (final do século XVIII), que demandou a queima de carvão mineral e petróleo como fontes de energia. Desde então houve um aumento da concentração de CO₂ de 280 ppm (partes por milhão) no ano de 1750 para uma média de 379 ppm em 2005, o que representa um incremento de

² Informações obtidas a partir de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dengue>
<http://www.lineacapital.com.ar/?noticia=42242>



aproximadamente 31%. Este acréscimo implica no aumento da capacidade da atmosfera em reter calor e, conseqüentemente, da temperatura do planeta. (PINTO, et al, 2009)

[...] A Revolução Industrial melhorou a vida das pessoas, mas aumentou as emissões dos gases de efeito estufa à medida que os combustíveis fósseis, como o carvão, passaram a ser utilizados intensamente. Com o motor de combustão interna e os meios de transporte, as novas tecnologias alimentaram o consumo e o conforto, mas aceleraram as emissões. O transporte de bens, o desenvolvimento tecnológico e o aumento da população contribuíram para as mudanças no uso do solo e para o desflorestamento. (DOW e DOWNING, 2007, p. 39)

Segundo dados do IPCC a concentração de CO₂ na atmosfera até 2100 pode alcançar valores de 540 a 970 ppm – entre 90% e 250% acima do nível de 1750. Esse cenário de emissões representa um futuro preocupante para os habitantes do planeta. O nível de CO₂ na atmosfera deve ser mantido entre 350 e 400 ppm para que o aumento da temperatura global não ultrapasse 2°C em relação aos níveis do período pré-industrial evitando, assim, uma interferência perigosa no clima. (PINTO, et al, op cit)

PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BASES CARTOGRÁFICAS, ESQUEMAS E FIGURAS TÁTEIS

No segundo ano do projeto, a equipe de pesquisa se concentrou em estudar as melhores fontes de informações disponíveis, para ter os dados necessários e adequados para a adaptação e desenvolvimento das representações táteis (mapas e modelos conceituais). O aquecimento global e os desastres naturais são temas de estudo bastante complexos, especialmente considerando que o material gerado é direcionado para um segmento especial da população, pessoas com deficiência visual e auditiva.



Cartografia Tátil a nível mundial e latino-americano

Foram elaborados materiais cartográficos, principalmente relacionados à América Latina e outros mostrando fenômenos que estão distribuídos mundialmente no planeta. Mapas produzidos em 2010:

- Distribuição da Dengue nas Américas nos anos 1970 – 2006;
- Mudanças no Equilíbrio do Carbono nos anos 1896 – 1900;
- Mudanças no Equilíbrio do Carbono nos anos 1996 – 2000;
- Maravilhas Naturais do Mundo sob risco de ameaça;

Com relação ao “Mapa da distribuição Dengue nas Américas nos anos 1970 – 2006”, a representação foi feita em uma lâmina de 45 x 45 cm dividida em duas partes, o lado esquerdo mostra a distribuição da dengue na América Latina e, 1970 e o lado direito representa distribuição do fenômeno em 2006, com um aumento notável da Dengue na América Central na franja nordeste da América do Sul. (Foto 1)

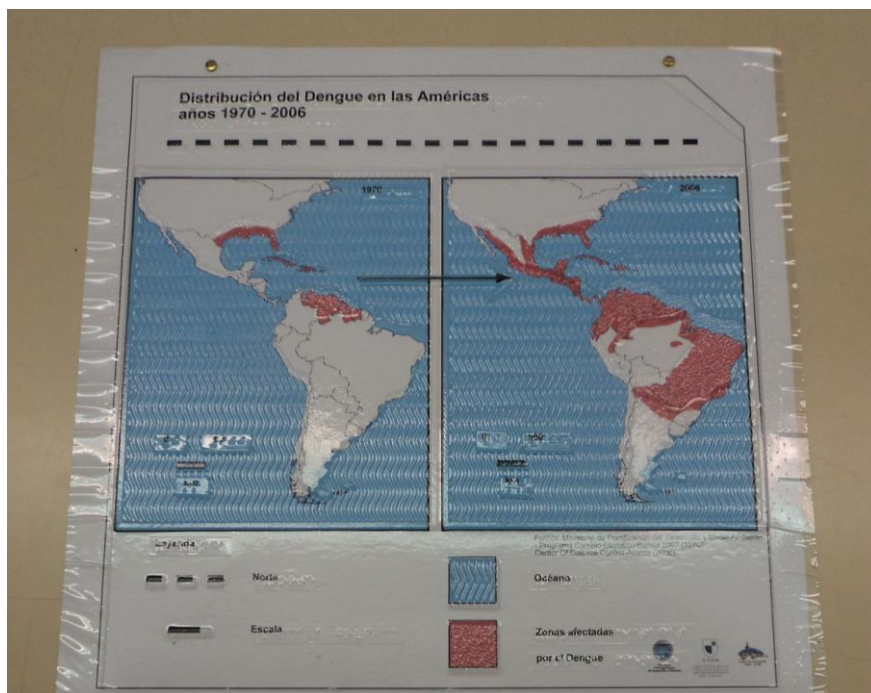


Foto 1 – Mapa da Distribuição da Dengue nas Américas (1970 – 2006)



No caso dos mapas que representam as "Mudanças no equilíbrio do carbono nos anos 1896 - 1900" e as "Mudanças no equilíbrio do carbono nos anos 1996 - 2000", o fenômeno está representado a nível mundial em duas lâminas separadas. Estes dois mapas de diferentes períodos evidenciam variações temporais. Entre 1896 e 1900 o fenômeno estava concentrado apenas nos EUA e no sul da Índia. No entanto, 96 anos mais tarde, entre 1996 e 2000, sua distribuição abrange a um ritmo alarmante toda a África, América do Sul e América Central. Nota-se uma mudança positiva nos Estados Unidos, onde o carbono foi "absorvido pelos ecossistemas terrestres", Alasca, Europa e Escandinávia também têm essa mesma condição.

O último mapa construído é o que corresponde à representação das "Maravilhas Naturais do Mundo sob Ameaça de Risco" é uma iniciativa para os estudantes com deficiência visual, surdos e aqueles que estão estudando em escolas inclusivas possam reconhecer e localizar espacialmente quais são as áreas e as paisagens que podem ser potencialmente afetadas pelo aquecimento global.

Esquemas conceituais, gráficos e ilustrações táteis

A equipe de pesquisa decidiu considerar também a adaptação, concepção e desenvolvimento esquemas conceituais, gráficos e ilustrações táteis de fenômenos que se originam na Terra e afetam o ser humano, como por exemplo: o efeito estufa, o número de mortes causadas por desastres ambientais, os sintomas da dengue em seres humanos, o inseto da dengue e processos de desertificação. (Detalhes na foto 2).

Experiência de Uso em Sala de Aula

Todo o material didático tátil produzido neste projeto e em projetos anteriores tem sido amplamente utilizado com os alunos do 5º ano do ensino fundamental do Colégio São Francisco de Assis para Crianças Surdas de Santiago do Chile. Os resultados com estes alunos têm sido muito positivos. Nas avaliações deste ano a professora Ximena Vidal relatou algumas situações interessantes que ocorreram durante o processo:

SENA, C.C. R. G.; CARMO, W. R. Elaboração de recursos didáticos para a compreensão de temas relacionados às mudanças climáticas. In: COLÓQUIO DE CARTOGRAFIA PARA CRIANÇAS E ESCOLARES, 7, 2011. Vitória. *Anais...* Vitória, 2011. p. 547-562.

VII Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares
**Imaginação e Inovação:
desafios para a Cartografia Escolar**
Vitória/ES, 26 a 28 de outubro de 2011

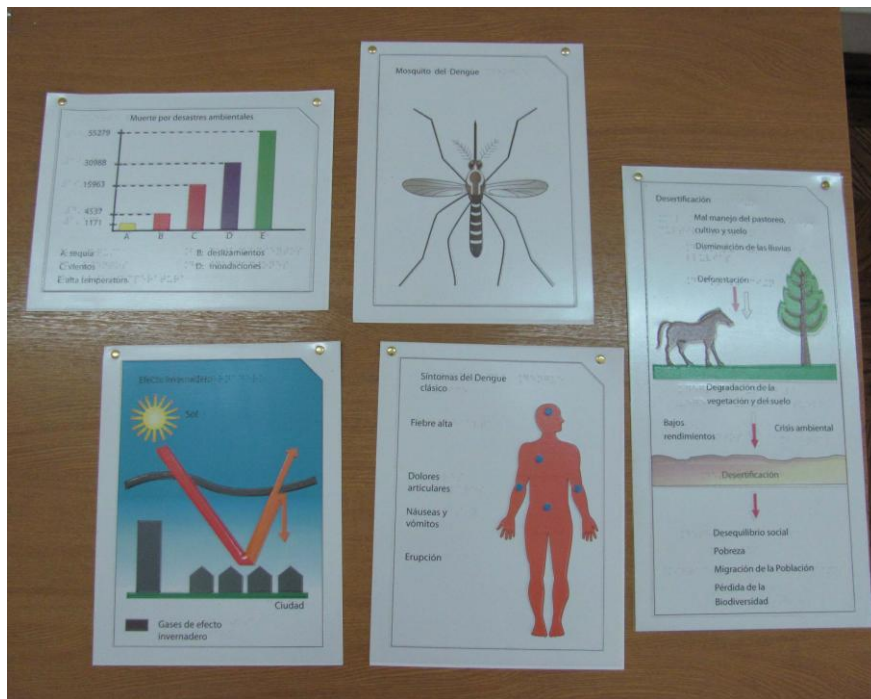


Foto 2 – Esquemas conceituais, gráficos e ilustrações

- Espontaneamente os alunos alteraram o layout da sala para usar o material;
- Compararam o material do projeto atual como outros trabalhados em anos anteriores, fazendo comentários sobre as mudanças nas áreas cartografadas. Uma grande preocupação que surgiu nos grupos foi o que ocorrerá com a flora e a fauna nas áreas da Antártida que estão sofrendo degelo;
- Ao analisar o material cartográfico tátil relacionado com a disseminação da dengue na América do Sul, os estudantes ficaram muito entusiasmados. Tratava-se de um assunto que as crianças ainda não haviam estudado, por isso demonstraram curiosidade e grande preocupação de saber quais são as conseqüências desse fenômeno.
- Por iniciativa de um aluno, acessaram a Internet para buscar informações complementares às que já haviam sido estudadas com o auxílio do material didático tátil. Observaram fotografias relacionadas à dengue e se informaram sobre as conseqüências e



sintomas que ela causa aos infectados. Comparam informações estatísticas e mapas online com os materiais didáticos táteis.

- Por meio das aulas desenvolvidas sobre as mudanças climáticas, os alunos surdos sentiram-se motivados a criar um projeto de reciclagem de lixo, percebendo que a reciclagem, a reutilização e a redução são ações que desencadeiam uma nova dinâmica para interagir com o meio ambiente.



Fotos 3 e 4: Alunos do Colégio São Francisco de Assis para Crianças Surdas de Santiago do Chile

Avaliações de Materiais

Todos os materiais produzidos passam por avaliações de usuários com deficiência visual ou auditiva em escolas da Argentina, do Brasil, do Chile e do Peru. A primeira avaliação foi realizada em 2010, no segundo ano do projeto e alguns mapas que haviam sido produzidos como "Gelo Polar Hemisfério no Norte 1980-2008", "Retração das Geleiras na Antártida no período

SENA, C.C. R. G.; CARMO, W. R. Elaboração de recursos didáticos para a compreensão de temas relacionados às mudanças climáticas. In: COLÓQUIO DE CARTOGRAFIA PARA CRIANÇAS E ESCOLARES, 7, 2011. Vitória. *Anais...* Vitória, 2011. p. 547-562.



1942 – 1992” e “Dinâmica das geleiras no setor noroeste da Península Antártica” foram avaliados, corrigidos e melhorados, seguindo as sugestões feitas pelos usuários.

Os primeiros mapas que representavam o "Gelo Polar Hemisfério no Norte 1980-2008”, por exemplo, foram feitos em madeira MDF com uma máquina fresadora/roteadora e os resultados não foram bons. O uso desta técnica não permite agregar várias texturas à matriz e as diferenciações entre as áreas que apareciam no mapa (gelo polar, continente e oceano) foram representadas somente com pequenas variações de altitudes. Os usuários não conseguiram distinguir esta diferenciação e a leitura do mapa ficou prejudicada. Em função deste problema, novos mapas foram construídos, desta vez, utilizando a técnica da colagem que permite representar as distintas áreas com texturas contrastantes entre si.

Uma primeira avaliação desses produtos já foi realizada no Chile com resultados satisfatórios, uma vez que o material foi bem aceito por pessoas com deficiência visual e auditiva. Os materiais serão avaliados também em escolas da Argentina, do Brasil e do Peru e posteriormente, será expandida em 2012 para outros países da América do Sul, com o apoio do Grupo de Trabalho de Cartografia Tátil do IPGH (Instituto Panamericano de Geografia e História).

CONCLUSÕES

- Conclui-se que os materiais gerados e avaliados durante este projeto geram autonomia no trabalho dos alunos em sala de aula, despertando o interesse em aprender e levando a uma interação comunicativa espontânea entre os alunos surdos;
- O material produz um ambiente favorável para promover e construir novas estruturas de aprendizagem;
- As representações gráficas elaboradas no projeto começam gerar consciência das causas do aquecimento global e seus efeitos sobre o planeta.



- Os materiais motivaram os alunos com relação à questão do aquecimento global e despertaram o desejo de cuidar do nosso Planeta, como ocorreu Colégio de São Francisco de Assis para crianças surdas, que deram início a um projeto de reciclagem de resíduos sólidos na escola;
- Os produtos, deste projeto deverão ser usados de forma paralela e experimental nos próximos dois anos, tanto pelos alunos que frequentam as escolas regulares, quanto por aqueles com deficiência visual ou auditiva. A didática multissensorial, que propõe a utilização de todos os sentidos no momento de ensinar e aprender constitui um fator interessante na inclusão escolar, pois o método é válido para todos os alunos, com necessidades educativas especiais ou não;
- Foi comprovado que os mapas feitos de maneira artesanal, utilizando a técnica da colagem com materiais de diversas texturas é mais funcional para as pessoas com deficiência visual, pois as texturas puderam ser melhor percebidas pelo tato. Os materiais produzidos pela máquina fresadora não se mostraram tão eficientes, uma vez que com esta tecnologia só foi possível fazer a diferenciação de áreas utilizando alturas diferentes e estas por serem muito sutis são quase que imperceptíveis ou causam confusão exceto quando se tratam de esquemas simples;
- Os alunos de outros países de língua espanhola não diretamente envolvidos no projeto podem ser beneficiários dos produtos obtidos, caso seja estabelecido um acordo de cooperação com os Correios do Chile, permitindo o envio gratuito de material, a partir do quarto ano de projeto, ou seja, em 2012;
- Um dos objetivos principais da equipe é buscar novas maneiras de levar aos alunos o conhecimento geográfico e a internalização de processos físicos e humanos associados às mudanças climáticas;

Espera-se com as representações gráficas táteis que foram construídas e com as que serão obtidas nas próximas etapas do projeto obter um conjunto de os materiais didáticos, (mapas e modelos conceituais) que ajudem a entender os fenômenos relacionados ao aquecimento global e a necessidade de cuidar do planeta.

VII Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares
**Imaginação e Inovação:
desafios para a Cartografia Escolar**
Vitória/ES, 26 a 28 de outubro de 2011



Para o ano de 2012, prevê-se a realização de um curso teórico-prático para pais e professores de geografia e de educação especial em Cuzco – Peru. Estes cursos objetivam difundir as técnicas de produção e utilização das representações gráficas táteis em sala de aula. Para que os professores possam ter autonomia na produção de seus próprios materiais didáticos e sintam-se motivados a utilizar os produtos gerados pelo projeto.

REFERÊNCIAS

DOW, K; DOWING, T. E. **O Atlas da Mudança Climática: o mapeamento completo do maior desafio do planeta.** Publifolha, São Paulo, 2007.

PÉREZ PRADA, Enrique, 2010. Relatório Técnico de 2010, Projeto No. CART IPGH. 2.1.1.7.2/GEO.2.1.2.9.4: "Materiais de construção e mapas táteis para a compreensão do aquecimento global e sua relação com desastres naturais." Projeto de Pesquisa Relatório Técnico do Instituto de Geografia e História (IPGH). 60 pg. além de seis apêndices.

PINTO, E. de P. P. (et. al). **Perguntas e Respostas sobre o Aquecimento Global.** IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, Belém – PA, 2009.

Sites:

www.bbc.co.uk/.../110309_ciencia_hielo_cambio_climatico_mt.shtml

<http://es.wikipedia.org/wiki/>

<http://www.lineacapital.com.ar/?noticia=42242>

www.edumedia-sciences.com/.../a457-ciclo-de-carbono

www.bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/.../u02t05s02.html

www.adonde.com/medio-ambiente/cap4.htm

www.solociencia.com/ecologia/08062506.htm

SENA, C.C. R. G.; CARMO, W. R. Elaboração de recursos didáticos para a compreensão de temas relacionados às mudanças climáticas. In: COLÓQUIO DE CARTOGRAFIA PARA CRIANÇAS E ESCOLARES, 7, 2011. Vitória. *Anais...* Vitória, 2011. p. 547-562.