



---

## **O USO DE MAPAS TÁTEIS NO AUXÍLIO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM POR MEIO DO DESENHO UNIVERSAL**

TEMA: Extensión y transferencia

SUBTEMA: Difusión de la Expresión Gráfica a niveles extra-disciplinares

**ANDRADE, Andrea Faria/AGUIAR, Bárbara de Cássia Xavier Cassins**

Departamento de Expressão Gráfica – Universidade Federal do Paraná

andreafrica@ufpr.br/babi.eg@ufpr.br

### **PALAVRAS CHAVES:**

Mapas Táteis, Desenho Universal, Impressão 3D

### **ABSTRACT:**

The present work presents a study within the scope of a Project of University Extension, in which the objective is the development of tactical didactic maps for the teaching of Geography. The tactile maps made besides being used by the visually impaired, can be used by all the students, in the scope of the Universal Design. The present article presents the first results of this Project, a study of tactile thematic maps, printed from 3D printing technology. The maps will be tested with visually impaired students and other students of a public school in the city of Curitiba.

### **RESUMO:**

Dentro do âmbito da política da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) deve-se garantir aos estudantes da Educação Especial a matrícula no ensino regular. Entretanto, conforme comenta Giehl (2015), não há a garantia de que os conteúdos e conceitos sejam apropriados pelos estudantes com algum tipo de deficiência pela falta de oferta de condições de acesso ao espaço da educação regular. Essas condições incluem, por exemplo, transcrições de conteúdos textuais ao sistema Braille ou materiais pedagógicos adaptados ao tato e à audição, principalmente para os alunos com deficiência visual. A Expressão Gráfica é um campo de estudos que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de apresentar, representar, exemplificar, aplicar, analisar, formalizar e visualizar conceitos [4]. Dessa forma, o presente trabalho apresenta um estudo no âmbito de um Projeto de Extensão Universitária, no qual tem como objetivo o desenvolvimento de mapas didáticos táteis para o ensino de Geografia, já que percebe-se a carência de materiais de apoio nas diversas áreas de conhecimento, e, em especial na de Geografia, que tem como principal função fornecer conceitos importantes para a educação dos cegos ou de baixa visão, como orientação e mobilidade. Os mapas táteis confeccionados neste projeto de extensão, além de serem utilizados por deficientes visuais, poderão ser utilizados por todos os estudantes, visto que a Expressão Gráfica proporciona a construção dos mesmos na abordagem do Desenho Universal. O presente artigo apresenta os primeiros resultados deste Projeto, um estudo de mapas temáticos táteis, impressos a partir da tecnologia de impressão 3D. Os mapas serão testados com alunos com deficiência visual e para os demais estudantes de uma escola pública da cidade de Curitiba.



## 1.- INTRODUCCIÓN

O conceito de Desenho Universal se aprimorou a partir de discussões de profissionais da área de arquitetura da Universidade da Califórnia do Norte, nos EUA. O objetivo principal foi definir um projeto de produtos e ambientes para ser usado por todos, sem a necessidade de adaptação ou projeto especializado para pessoas com deficiência [1].

O projeto universal é o processo de criar produtos acessíveis a todas as pessoas, independentemente de suas características pessoais, idade, ou habilidades. O intuito é que qualquer ambiente ou produto seja alcançado, manipulado e utilizado, independentemente do tamanho do corpo do indivíduo, da sua postura ou de sua mobilidade [1].

O Desenho Universal não é um desenvolvimento direcionado apenas aos que dele necessitam; é desenhado para todas as pessoas. Conforme comenta [1], a idéia do Desenho Universal é, justamente, evitar a necessidade de ambientes e produtos especiais para pessoas com deficiências, assegurando que todos possam utilizar com segurança e autonomia os diversos espaços construídos e objetos.

Entretanto, conforme comenta [3], não há a garantia de que os conteúdos e conceitos sejam apropriados pelos estudantes com algum tipo de deficiência pela falta de oferta de condições de acesso ao espaço da educação regular. Essas condições incluem, por exemplo, transcrições de conteúdos textuais ao sistema Braille ou materiais pedagógicos adaptados ao tato e à audição, principalmente para os alunos com deficiência visual.

É preciso lembrar que os deficientes visuais têm uma didática diferente dos videntes, estes são mais focados no visual e assim fazem ligações mentais sobre determinada informação ou objeto, já os cegos tem uma percepção de mundo diferente, voltada a outros sentidos cognitivos [5]. A carência da visão exige que, durante o desenvolvimento pessoal, existam experiências que proporcionem e promovam capacidades sócio adaptativas. Dentre essas experiências, está a exploração do desenvolvimento tátil [6]. Assim, a utilização de materiais didáticos adaptados para os alunos cegos e com baixa visão deve ocorrer, ainda, nos anos iniciais de escolarização, proporcionando melhor desenvolvimento das suas habilidades táteis.

Dessa forma, o presente trabalho apresenta um estudo no âmbito de um Projeto

de Extensão Universitária, no qual tem como objetivo o desenvolvimento de mapas didáticos táteis para o ensino de Geografia, já que percebe-se a carência de materiais de apoio nas diversas áreas de conhecimento, e, em especial na de Geografia, que tem como principal função fornecer conceitos importantes para a educação dos cegos ou de baixa visão, como orientação e mobilidade.

Os mapas táteis confeccionados neste projeto de extensão, além de serem utilizados por deficientes visuais, poderão ser utilizados por todos os estudantes, visto que a Expressão Gráfica proporciona a construção dos mesmos na abordagem do Desenho Universal.

## 2.- METODOLOGIA

Este artigo faz parte de um Projeto de Extensão intitulado “Produção de material didático para o processo de ensino-aprendizagem por meio do desenho universal”. O trabalho envolve docentes e discentes do Curso de Bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná, Brasil, e tem como objetivo o de promover aos graduandos, a partir da tutoria dos docentes, a aplicação dos conhecimentos apreendidos em sala de aula à prática, atendendo a uma demanda externa a Universidade.

O Projeto, iniciado no início de 2018, tem um período de atividade de 4 anos, e será desenvolvido conforme as etapas descritas a seguir:

a) contato com as instituições de ensino a fim da obtenção de demandas de materiais didáticos das mais variadas disciplinas;

b) definição dos conteúdos, conceitos e disciplinas, discutidos junto ao professor da Educação Básica responsável pela disciplina, para o início da modelagem e soluções dos materiais didáticos a serem desenvolvidos;

c) modelagem e prototipagem rápida, utilizando da tecnologia de impressão 3D para a materialização das soluções e testes de usabilidade com alunos das instituições envolvidas.

d) divulgação dos resultados obtidos durante o projeto através de publicações, apresentações em congressos, eventos de extensão e revistas científicas.

## 3.- DESENVOLVIMENTO

Na primeira fase do projeto, os docentes realizaram visitas a duas instituições, sendo estas o Instituto Paranaense de Cegos



(IPC) e o Colégio Dom Pedro II, e, em entrevista com os professores especialistas em educação inclusiva, constatou-se que há uma carência de materiais voltados ao processo de ensino-aprendizagem para alunos com deficiência visual.

Percebeu-se a carência nas diversas áreas de conhecimento da Educação Básica, como no caso da Geografia em que se preocupa em solucionar problemas relacionados a 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.

Em sua pesquisa, [7] verificou que deficientes visuais consideram os mapas táteis como principal dispositivo para obterem informação espacial. Nesse sentido, o Projeto irá contribuir em pesquisas exploratórias a fim de produzir conhecimento referente a questões relacionadas à mobilidade desse grupo de pessoas, e, além disso, auxiliar na produção de inovação nas áreas de modelagem e prototipagem rápida.

Após a definição da demanda para a produção do material didático, os discentes vinculados ao Projeto acompanharam algumas aulas de Geografia em uma turma de 6º ano do ensino fundamental no Colégio Estadual Dom Pedro II. Na turma havia, aproximadamente, um total de 35 alunos, dos quais 1 era deficiente visual. Porém há turmas em que existe mais de um aluno com esse tipo de deficiência. Durante as aulas foi possível constatar que o aluno cego obtinha um mal aproveitamento das aulas, visto que a didática do professor se baseava principalmente na escrita do conteúdo no quadro negro, o qual os alunos transcreviam em seus cadernos. Por mais que houvesse a transmissão oral do conteúdo, o aluno cego dispersava com facilidade durante as aulas.

Em conversa com o professor, o mesmo relatou a dificuldade em ensinar o conteúdo ao aluno com deficiência visual nas aulas, principalmente quando se têm que ensinar algum conteúdo envolvendo o entendimento espacial a partir de mapas. E no caso, há uma carência de mapas táteis para a utilização desses alunos.

A partir disto, partiu-se para a definição do material e conteúdo a ser produzido. Para tanto, participaram desta definição, as professoras coordenadoras do Projeto, o professor da disciplina de Geografia e a professora especialista em educação inclusiva, ambos do Colégio Dom Pedro II.

Como a escola não possui material tátil para as aulas de Geografia, decidiu-se criar um mapa do Brasil, o qual seria utilizado como um quebra-cabeça (Figura 1), sendo as peças formadas por mais de um tema, por exemplo, o limite do contorno do mapa é preservado, e as suas peças poderão ser modificadas, ou seja, o quebra-cabeça poderá ter três temas: Divisão Política (Figura 2), Regiões Brasileiras (Figura 3) e Biomas Brasileiros (Figura 4).

Desta forma, o mapa-base poderá ser aproveitado para ser utilizado para vários temas, sendo necessário imprimir apenas as peças internas, diminuindo o custo.



Fig. 1 – Exemplo de um quebra-cabeças do Brasil.



Fig. 2 – Exemplo da divisão Política do Brasil.



Fig. 3 – Regiões Brasileiras.



Fig. 4 – Biomas Brasileiros.

Decidiu-se criar, para os primeiros experimentos, os mapas das regiões brasileiras e a representação dos Biomas. Um Bioma é uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados, que tem por características a uniformidade de um macroclima definido, de uma determinada fitofisionomia ou formação vegetal, de uma fauna e outros organismos vivos associados, e de outras condições ambientais, como a altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros [2].

Os mesmos foram modelados por alunos bolsistas vinculados ao Projeto de Extensão. A modelagem 3D dos mapas foi realizada no *software* Rhinoceros e o prototipo do material será feito em uma impressora 3D, com os limites de área de impressão: 30 cm de largura, 30 cm de profundidade, o material do

filamento para impressão utilizado foi o PLA (Poliácido Láctico).

A impressão foi realizada gratuitamente no Fab Lab, O Fab Lab da Indústria é um espaço de colaboração entre estudantes, empresas e a comunidade, no qual projetos são colocados em prática por meio da fabricação digital e convencional e da troca de experiências. O Fab Lab da Indústria faz parte da rede mundial Fab Lab, criada pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT). Nesse espaço, estudantes, educadores, empresas, profissionais, curiosos e especialistas podem adquirir conhecimento, trocar experiências e utilizar os equipamentos para tornar realidade seus projetos.

Para que o mapa tátil seja utilizado para mais de um tema, e ainda ser utilizado de forma lúdica, ou seja, um jogo de quebra-cabeças, o mesmo foi fabricado mantendo como base o contorno do País (Figuras 5), e sendo necessário, portanto, apenas a impressão das peças internas, o Tema do Mapa (Figura 6), assim como a sua Legenda. Portanto, a ideia para se utilizar o mapa para vários temas, reduzindo o custo de fabricação, seria se manter uma base padrão, assim como o encaixe para a Legenda (Figuras 7 e 8).

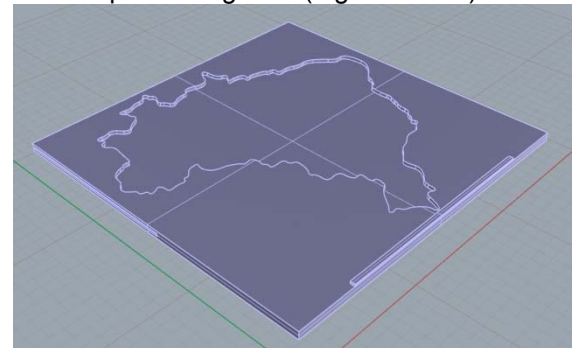


Fig. 5 – Modelagem 3D do Mapa com o contorno usado como base do quebra-cabeças.

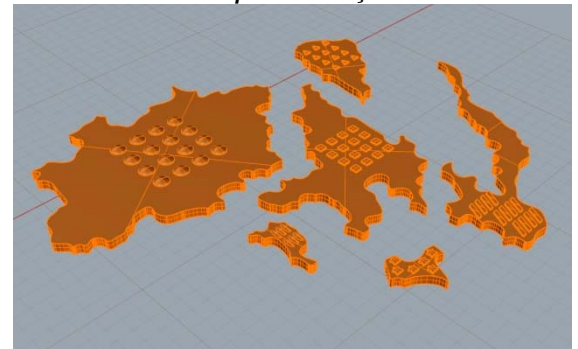


Fig. 6 – Modelagem 3D das peças internas do Tema Biomas Brasileiros.



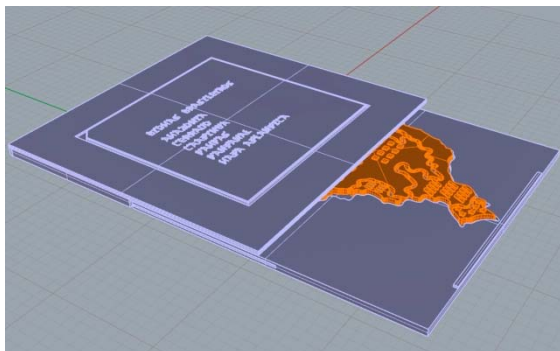


Fig. 7 – Tampa da caixa - base para a Legenda.

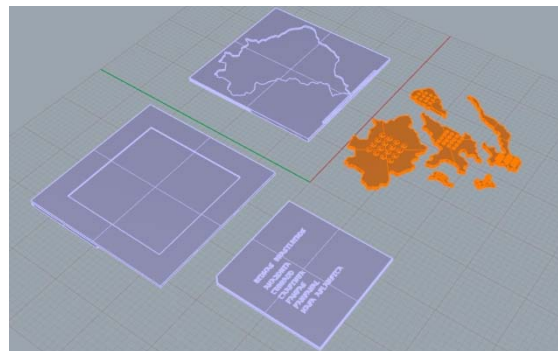


Fig. 10 – Visual geral do quebra-cabeças – modelagem 3D.

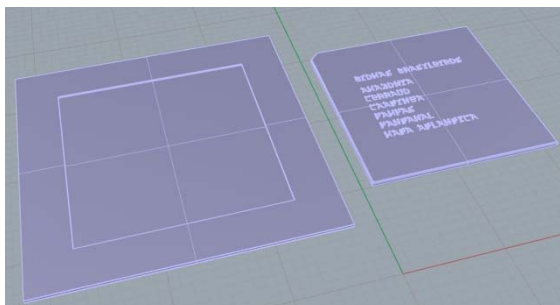


Fig. 8 – Local para o encaixe da Legenda do mapa.

Com o intuito de facilitar a organização e preservação do material didático, pensou-se em criar uma caixa, para armazenamento das peças, na qual a base estará o Mapa Tátil, e onde serão encaixadas as peças (Figura 9), e a tampa servindo de suporte para o encaixe da Legenda (Figuras 7 e 8), que irá se modificar conforme o Tema do mapa. A partir da Figura 10 se tem uma ideia geral do material projetado, no qual é apresentada: a modelagem 3D da base da caixa do quebra-cabeças, com o contorno do Brasil; a tampa da caixa com o local do encaixe da legenda; e as peças, no caso, do tema Biomas Brasileiros.

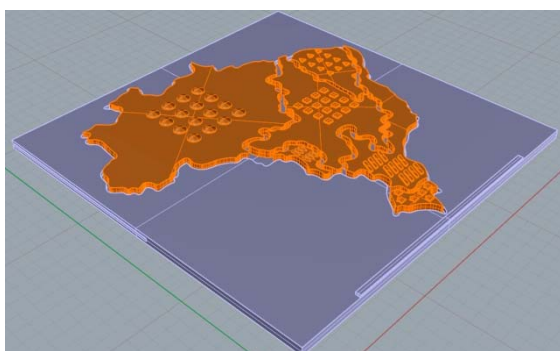


Fig. 9 – Base do mapa com o encaixe das peças temáticas.



Fig. 11 – Texturas táteis para a diferenciação dos Biomas.

Pensando-se no contexto do Desenho Universal, ou seja, no uso do material por todos os estudantes, indendentemente da deficiência, os elementos textuais presentes no material foi projetado de forma que abaixo do Braille fique o texto para a leitura por parte dos alunos videntes (Figura 12).

A próxima Etapa do Projeto é a fabricação do material, utilizando a impressão 3D, e a aplicação de Testes de Usabilidade com os alunos com deficiência visual, e também para os alunos videntes, a fim de validar tamanhos, posições, e compreensão do material.

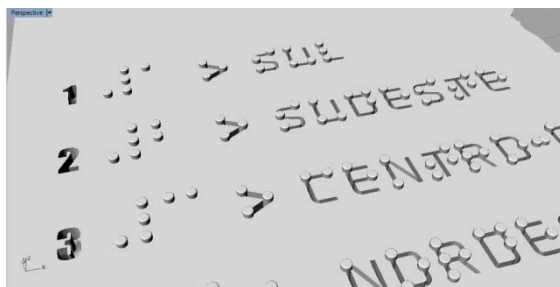


Fig. 12 – Elementos textuais para os alunos videntes e com o braille sobreposto.

#### 4.- CONCLUSÕES

Até o presente momento os objetivos do trabalho foram alcançados, ou seja, modelar um material didático tátil, e de uso uniiversal, a fim de suprir as demandas e carências presentes nas escolas públicas selecionadas.

As maiores dificuldades durante o projeto foram na definição do *software* ideal para a modelagem dos materiais, já que para a fabricação a partir do equipamento usado, a impressora que utiliza filamento por processo de adição de material por camadas, se faz necessário de que o arquivo seja salvo em formato específico, o .STL (Standard Template Library).

Uma segunda dificuldade se refere ao limite da área de impressão, que é em função da área útil do equipamento, e, portanto, condiciona a uma adaptação do tamanho do mapa, assim como a quantidade e dimensões das informações a serem contidas no mesmo.

#### 5.- AGRADECIMENTOS

Ao Fab Lab que irá fabricar, de forma gratuita, os protótipos dos materiais desenvueltos.

À professora especialista em educação inclusiva do Colégio Estadual Dom Pedro II, Quelen Silveira Coden, pelas orientações.

Aos alunos bolsistas, Karen Cristina Stresser de Melo e Lucas Antunes Becker, envolvidos no Projeto de Extensão, pela dedicação e empenho no desenvolvimento do trabalho.

#### 6.- REFERENCIAS

[1] CARLETTO, A. C. ; CAMBIAGHI, S. *Desenho Universal : um conceito para todos*. Disponível em : <http://maragabrilli.com.br/>. Acesso em : 05 de junho de 2018.

[2] COUTINHO, L.M. 2006. O conceito de bioma. *Acta Bot. Bras.* 20(1):1-11.

[3] GIEHL, F. C. *Contribuições de um programa educacional de introdução a linguagem cartográfica tátil para alunos com cegueira*. Dissertação (Mestrado em Educação Especial), Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

[4] GÓES, H. C. Um esboço de conceituação sobre Expressão Gráfica. *Revista Educação Gráfica. vol. 17, no. 1, Bauru/SP, 2013.*

[5] NOGUEIRA, R. E. Mapas como facilitadores na inclusão social de pessoas com deficiência visual. *ComCiência. n.123, 2010.*

[6] OLIVEIRA, F. I. W.; BIZ, V. A.; FREIRE, M. Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados. Marília: *UNESP, 2003. p. 445-454.*

[7] ROWEL, J. (2007). The end of tactile mapping or a new beginning: LBS for visually impaired people. *In: 23º International Cartographic Conference, 2007, Moscow. Proceedings do International Cartographic Conference. Moscow: ICA.*